

INGENIERÍA INTERNACIONAL

REVISTA DE INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN
E INDUSTRIA

SE PUBLICA MENSUALMENTE

TOMOS I y II

Abril a Diciembre de 1919

McGRAW-HILL COMPANY, INC.
10TH AVENUE AT 36TH STREET
NUEVA YORK, U. S. A.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

ÍNDICE DEL TOMO I

Abril a Junio, 1919

PÁGINA

SANEAMIENTO

SUIZA

T

TELÉFONO AUTOMÁTICO

TRÁFICO Y COMUNICACIONES

TRÁFICO MARÍTIMO

TRANVÍAS

U

V

W

Z

INGENIERÍA INTERNACIONAL

ÍNDICE DEL TOMO II

Julio a Diciembre, 1919

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

Tomo I — New York: Abril de 1919 — Numero 1

HAY en las Filipinas, América Latina y en la Península Ibérica, mas de cien millones de personas que hablan español como su lengua madre o que comprenden el idioma perfectamente debido a su ilustración.

A estas personas les ha sido muy dificil la comunicación entre si, a causa de las dificultades físicas para viajar, con el resultado que el desarrollo de la ciencia o arte de la ingeniería e industria ha sido muy distinta en detalles importantes, aun en ciudades y países vecinos.

No cabe duda de la existencia entre los ingenieros e industriales importantes de las Américas y España del deseo universal de un medio de comunicación de las ideas técnicas, y se espera que esta nueva publicación será el forum de los mejores pensadores de habla española en donde viertan sus ideas y experiencia individual para que puedan ser aprovechadas por todos nosotros.

Hubo una época en la que los hombres de ciencia eran muy celosos de sus conocimientos, dando por resultado que lo aprovechado por la humanidad estaba restringido y muy limitadas las aplicaciones generales de la ciencia a las industrias. Sin embargo, pasando los años se ha desarrollado la idea de que la cooperación profesional no debe estar basada en los caprichos de unos pocos, sino en la obligación que todos tenemos para con la sociedad.

La posibilidad de desarrollar extensas relaciones comerciales, enteramente descansa sobre el trabajo de los ingenieros. Es verdad que nosotros podemos cambiar pieles por polvora sin la intervención de peritos; pero para que los productos de las minas y los buques de un país sean combinados con aparatos mecánicos de algún otro, al fin de que las riquezas mundiales sean aumentadas, es indispensable que sea aceptada la dirección y administración por el ingeniero, el precursor en el desarrollo de relaciones industriales, comerciales y políticas.

El esfuerzo para la producción de esta publicación internacional ha sido grande; pero se ha realizado gracias a la fé que el pueblo de los Estados Unidos tiene en la habilidad de sus amigos de habla española, tanto en los próximos como en los lejanos dentro de los límites naturales de los recursos de sus respectivos paises, y en el desarrollo fenomenal del intercambio comercial entre esos pueblos y los Estados Unidos.



Proyecto Federal de Irrigación

La United States Reclamation Service en su proyecto "Strawberry", de mejoramiento de tierras ha construido en las faldas deleznables de la montaña un canal de hormigón armado, vaciado en tramos de 30 metros con empalmes de enchufe

Una Serie de Entrevistas con Personas Caracterizadas sobre el Desarrollo Futuro de los Recursos Naturales

La Cooperación Internacional

POR J. G. WHITE
13 Exchange Place, New York

DURANTE los cinco años que acabande transcurrir hemos presenciado la completa desorganización de la industria en todo país civilizado, viendo en cambio muchas de las principales industrias del mundo, organizarse con el fin de dedicarse a perseguir el alcance de una producción máxima de materiales bélicos.

Bien sabemos que esta hazaña de reorganización fundamental en la vida industrial del mundo, ha sido una obra sumamente difícil, aunque fué muy lenta la transición.

Ahora el mundo se encuentra confrontado repentinamente con los problemas de paz, los cuales, bajo condiciones existentes son tal vez mayores que fueron los de la guerra.

Especialmente difícil para resolverse son los que están relacionados con el licenciamiento de tropas, que exije inmediata solución con el fin de evitar desequilibrios en la industria que se podrían ocasionar sin la adaptación de un sistema que responda a las exigencias del caso. El mundo esta en zozobra, han desaparecido millares de operarios adiestrados y muchos son los países que han visto desvanecerse sus tesores.

Noticias de París nos informan que una nueva era de paz se aproxima, pero que ésta no será como la paz a que han conducido otras guerras de la historia. En cambio se nos promete una paz en que se reconoce que hoy más que nunca las naciones dependen unas de las otras, haciéndose imperativa la cooperación, tanta nacional como internacional, industrial e individual. La reconstrucción de las ruinas de Europa debe ser emprendida con toda rapidez, y de muchos países irán las materias primas necesarias para ello.

La América del Norte ha contribuido y sigue contribuyendo para llenar las necesidades de Europa. América Central y América del Sur también envían productos varios, que irán en aumento hasta cubrir la demanda Europea una vez que se encuentren barcos disponibles y cuando la maquinaria financiera del mundo habra vuelto a su estado normal.

Para que las Américas Latinas puedan concurrir más ventajosamente con sus productos en el comercio mundial del futuro, se impone la práctica de la labor mecánica, siempre que sea justificada en el sentido comercial. Las dificultades ocasionadas por la escasez de operarios y que se hacen sentir en algunos de los países latino americanos, quedarían subsanadas con el uso de maquinaria moderna, fuerza mecánica buena, y las mejores facilidades de transporte por mar y por tierra.

El intercambio de productos manufacturados por materias primas, sólo podra efectuarse mediante la cooperación de casas comerciales e instituciones bancariás del mundo.

A estas últimas incumbe hoy día ejercer una estricta vigilancia para que capitales disponibles no sean desviados hacia empresas que no responden a una necesidad; por esta razón es impresindible una comprensión más estrecha entre los Estados Unidos y países latino americanos. Esta comprensión no sólo debe llevar a una apreciación y respeto de ideales, sino a un estrechamiento de relaciones personales entre las colectividades sociales de los distintos paises de las Américas. El gran impulso que recibió nuestro comercio en los últimos años nos han ofrecido oportunidades para cooperar en la solución de los problemas motivados por la guerra y por la falta de transporte marítimo que tanto dificultaron el intercambio comercial.

A la Unión Pan-Americana le debemos mucho por su contribución hacia fines de mejor comprensión mutua así como a las visitas que nos han hecha Comisiones Diplomáticas y distinguidos hombres de negocios, como en ocasión del Congreso Financiero Pan-Americano en Washington, también es importante que las visitas de nuestros hombres de negocios a las americas latinas deben sucederse con mayor frecuencia, estrechándose así las relaciones personales.

Si los Estados Unidos pretenden continuar sus grandes exportaciones, es indispensable que los ciudadanos norteamericanos que cuenten con capitales disponibles aprendan a hacer inversiones en los países latino americanos y de habla española, que estos capitalistas demuestren mayor deseo de asociarse a probos e inteligentes ciudadanos de esos países en el desarrollo y ayuda financiera de las industrias de allá. Es de importancia transcendental el intercambio de las mejores opiniones sobre los asuntos técnicos e industriales tanto como los políticos.

Hay quien asegure que Francia con sus cuarenta millones de habitantes jamás hubiera llegado a ocupar el puesto que hoy ocupa entre las naciones, si su exportación se hubiese limitado a productos comerciales. Dícese que sus exportaciones han consistido de dos productos; mercaderías y "Espiritu de Francia" ésto último habiéndole captado la simpatía del mundo.

Siguiendo este ejemplo, sin duda que los ideales de los Estados Unidos encontrarán la aprobación y confianza de los países vecinos. Dos veces los Estados Unidos han contribuido con su apoyo al establecimiento en Cuba de Gobierno estable, entregando a ese pueblo todo el manejo de los asuntos de su isla.

En Filipinas los Estados Unidos han contribuido grandemente a la unificación de las islas y a la educación de sus habitantes. El Gobierno de esa entidad es prácticamente autónomo, pues la Legislatura Filipina (ambas Cámaras) compuestas enteramente de filipinos electos por sufragio de los habitantes de las Islas, rigen sus destinos internos, políticos y económicos.

En el tratado de paz que se esta arreglando ahora en París, aun cuando los Estados Unidos contribuyeron bastante en los últimos meses de la guerra para derrotar a los Imperios Centrales de Europa, no buscan ni indemnizaciones ni compensaciones territoriales por el gran servicio prestado a la humanidad. Tomando esta y otras pruebas puestas en evidencia por los Estados Unidos en estos últimos años, queda de manifiesto la posibilidad de un perfecto acuerdo con los países de las Américas.

Hasta hace muy pocos años era reducidísimo el número de norteamericanos que tuvieron interés por aprender el idioma castellano. Hoy se cuentan por miles los habitantes del país que estudian y aprenden la lengua española. En numerosos colegios el castellano es, entre los idiomas extranjeros el más popular, y muchos latino americanos aprenden el inglés.

Este mútuo conocimiento de ambas lenguas, contribuirá sin duda a mejor armonía y comprensión entre ciudadanos de países de habla española y portugueza y los Estados Unidos.

Aumentando en la misma escala una comprensión más íntima de sus ideales, conociéndose los recursos de cada país, el resultado sera mayor interés personal en todo asunto relacionado a los pueblos, por consiguiente mayor intercambio comercial.

Es de desearse sinceramente se haga todo lo posible para el establecimiento de un verdadero intercambio de ideas y sentimientos que permita apreciar en su verdadero valer a ciudadanos representativos de las américas latinas, los Estados Unidos, y los demas países de habla española.

La Banca Americana en el Comercio Internacional

POR JOHN J. ARNOLD,
Vicepresidente del First National Bank, Chicago

ESTADOS Unidos de América estuvo obligada a aceptar la posición de nación acreedora principal con una rapidez que asombra. En medio de nuestra confusión algunos han llegado a creer que ahora somos el banquero del mundo. Sin embargo, hay una distinción bien definida entre ser el banco y ser el acreedor.

Durante la Guerra Internacional, los Gobiernos han tenido que hacer grandes operaciones financieras, y los bancos americanos han tomado ciertamente una gran parte muy importante en conseguir fondos colocando con el público los bonos del Gobierno, cuyo producto ha sido destinado para facilitar fondos y dar crédito a las otras naciones, lo cual nuestro Gobierno ha realizado tomando en cambio obligaciones de los gobiernos extranjeros.

Si hemos de desempeñar el papel de nación que sea el banco del mundo; entonces los banco americanos tendrán que tomar la iniciativa, recibiendo obligaciones de las municipalidades y organizaciones industriales extranjeras.

Para llevar a efecto ésto se tendrá que formar una clientela que haga inversiones de esta naturaleza. Ciertamente es afortunado el que estemos en posición que permite a los bancos americanos participar liberalmente en dar crédito a las otras naciones. El sistema de Reservas Federales sin duda que nos ha permitido durante la guerra dar ayuda financiera a los Aliados, así como a nosotros mismos.

Este mismo sistema, que resultó tan eficaz para ganar la guerra, debe utilizarse ahora por los bancos miembros del Sistema para facilitar la expansión del comercio internacional, para cuyo fin sus posibilidades son ilimitadas, pues con el desarrollo del comercio, el número de bancos miembros del Sistema aumentará, y su capital y activo constantemente serán mayores. Así es que estamos habilitados para tomar una parte principal en el desarrollo de Comercio Internacional.

Desde que la Guerra Europea comenzó, el cambio internacional ha estado sobre bases anormales. Al principio esta condición fué bastante molesta y caótica. Sin embargo, más tarde se recurrió a medios artificiales y el cambio se hizo estable en mucho mayor grado. Tan pronto como se supriman estos medios, probablemente experimentaremos otro período de condiciones perturbadas e instables, a menos que se den pasos para llegar a un ajuste de los balances entre las naciones y la estabilidad del crédito Europeo.

La parte que los bancos americanos tienen que desempeñar en ésto tiene que ser muy importante. El Sr. Richard Hawes, Primer Vicepresidente de la American Bankers Association sugirió, en una junta reciente de banqueros que tuvo lugar en Chicago, la formación de una Asociación Internacional de Banqueros. Ésto, según mi parecer, debiera realizarse sin demora. Tal asociación, por supuesto, debiera incluir todas las naciones principales del mundo, cuyos cambios figuran en las transacciones de arbitrage internacionales. En un movimiento de este caracter, sin duda alguna, que el papel principal caerá sobre las instituciones bancarias americanas. Tales asociaciones debieran emprender el estudio de los problemas de crédito en las finanzas internacionales, la estabilización del crédito mundial y la establización del cambio internacional. Tales asociaciones pudieran muy bien emprender la creación de una casa internacional de liquidaciones, para depositar el oro de las diversas naciones interesadas con el fin de liquidar los balances de tiempo en tiempo con el traspaso de propiedad más bien que con el método dispendioso de remitir oro.

Ésto eliminaría las fluctuaciones extremas en las letras y haría posible tratar las transacciones financieras con la menor pérdida posible en las fluctuaciones de los mercados.

La tendencia a consolidar las instituciones bancarias y sus recursos es prevaleciente en las principales naciones del mundo.

Esto se aplica más expresamente a Inglaterra en donde se cree que tal consolidación es absolutamente necesaria para que Inglaterra pueda volver a tener su posición de potencia principal en las finanzas internacionales. Sin embargo, la cooperación bajo el sistema inglés necesita realmente la consolidación de las instituciones bancarias mismas, a lo que se opondrían en los Estados Unidos de América por las tendencias que eso tiene hacia el monopolio.

En nuestro país no creemos sea buena la política que ponga el poder de los bancos de la nación en las manos de unos pocos.

Nuestro propio sistema bancario, tanto nacional como en los estados ha sido desarrollado sobre el principio de que su servicio principal sea para la comunidad de la localidad.

Creemos en las instituciones bancarias locales, en las que sus propietarios son accionistas cuyo interés principal es su comunidad local.

En esta forma hemos desarrollado lo que es conocido como el sistema bancario individual o localizado. Esto

fué en realidad nuestra mayor debilidad, pues bajo ello no podemos movilizar propiamente nuestros recursos bancarios para el bien nacional. Sin embargo, esta objección ha sido eliminada en parte con la inauguración del Sistema Federal de Reservas. Ahora hemos movilizado o concentrado parte de nuestra potencia bancaria de nuestro país, representada por los miembros de la Federal Reserve Organization, sin intervenir de ninguna manera con los principios bancarios locales.

Ésto se ha hecho sin establecer un monopolio. Al contrario, hemos entregado el dominio a las manos de una organización competente y democrática para el bien del pueblo. Naturalmente nuestro Gobierno Federal pudo inagurar una organización semejante solamente en cuanto se refiere a su relación con Sociedades Nacionales.

Lo que ya se había realizado en la ayuda financiera a los Aliados Europeos durante el tiempo que fuimos neutrales en la guerra reciente, y después particularmente lo que hemos hecho desde que entramos al conflicto, ha demostrado ampliamente la eficacia de los principios sobre los que descansa el Sistema Federal de Reservas. Realmente, estoy decididamente convencido que sin este sistema las Potencias Centrales no hubieran sido derrotadas.

Las causas del pánico de 1907 fueron infinitesimales comparadas con las causas de los grandes transtornos por la guerra mundial. Sin embargo, la gran parte que hemos tomado en la ayuda financiera a la guerra misma, las demandas que se nos harán en lo futuro, no sólo para los requerimientos del país, sino particularmente por la banca internacional todo junto demostrará ser aun de mayor valor. La prueba verdadera de nuestra fuerza resistente vendrá con la ayuda financiera de las industrias de paz en todo el mundo. En los Estados Unidos de América tenemos aproximadamente 28.907 instituciones bancarias, con activos que suben a cerca de $34.473.100.000 oro norte americano. Sin embargo, de esta cantidad solamente 7.732 son instituciones nacionales, las que con 523 organizaciones de los estados agregados forman el Sistema Federal de Reservas, representando $23.694.078.000 oro norte americano en sus activos. Se comprenderá fácilmente que bajo el punto de vista de la potencia bancaria será de gran valor y ventaja movilizar todos nuestros recursos bancarios por intermedio del Sistema Federal de Reservas. Esto nos daría una fuerza que igualaría prácticamente a los recursos bancarios de las varias naciones de Europa unidas.

Bajo estos arreglos ya indicados prácticamente, no habrá limite al crecimiento y desarrollo de nuestra fuerza bancaria bajo el aspecto internacional. Sin embargo, el motivo de este desarrollo no debiera formar la base de un movimiento para sobreponerse al resto del mundo, sino más bien para conducir las finanzas con la cooperación del mundo.

La Ingeniería bajo el punto de vista Pan-Americano

POR JOHN BARRETT

Director General de la Unión Pan-Americana y Ex-Ministro de los Estados Unidos en la Argentina, Panamá y Colombia



FELICITO a INGENIERÍA INTERNACIONAL por sus proyectos para desarrollar relaciones más estrechas entre los ingenieros de los Estados Unidos y de las otras repúblicas de las Américas. Ahora es cuando se ha presentado la mayor oportunidad para el Pan-Americanismo. Los pueblos de las Américas se encuentran hoy frente a potencialidades ilimitades en sus relaciones, sentimentos, política, economía y materiales. Ingeniería es, ha sido y será uno de los factores más grandes para el desarrollo Pan-Americano y de la buena voluntad mutua.

La guerra europea, o más bien la guerra mundial, para ser mas explícito, ha ejercido mayor influencia que ninguno otro factor desde la declaración de la Doctrina Monroe en 1823 en la promoción de la solidaridad y cooperación Pan-Americana en sus esfuerzos para mejorar el bienestar de las naciones y pueblos del Hemisferio Occidental. La guerra europea ha demostrado a toda la América que las Repúblicas y países americanos desde el Canadá y los Estados Unidos en el Norte hasta Chile y Argentina en el Sur, son inter-independientes y ha demostrado que todos pertenecen a la misma familia en su desarrollo político, comercial e industrial.

Entendamos primero el significado de las palabras Pan-América y Pan-Americanismo. Empleamos el vocablo "Pan-América" en lugar de "Toda-America" y "Pan-Americanismo" en lugar de "Todo-Americanismo," porque la palabra "Pan" que significa "Todo" es común en los idiomas Inglés, Español, Portugués y Francés. El más amplio significado de la palabra "Pan-América" es, todos los países del Hemisferio Occidental. Políticamente significa todos los gobiernos independientes de América del Norte y del Sur y en esta discusión tomamos la palabra, como se ve, en su sentido geográfico, ésto es, todo el territorio desde el Polo Ártico hasta el Antártico en el Nuevo Mundo.

La definición mejor de Pan-Americanismo es la cooperación de todos los países y pueblos de las Américas, para su bien común y por lo tanto para el bien de cada uno de ellos separadamente.

La Unión Pan-Americana, de la cual tengo el honor de ser el Director General es la organización oficial de todos los Gobiernos Independientes de las Américas, consagrada al desarrollo del comercio, comunicaciones, amistad, buena voluntad y paz entre todos ellos. Por lo tanto se ocupa directamente de la promoción del bienestar material de cada uno de los países americanos.

En todas las Américas hay inmensas oportunidades y especialmente en el desarrollo de la ingeniería en los

veinte países latino-americanos. La mayor parte de los países de América Central y del Sur, desde México en el Norte hasta Argentina y Chile en el Sur, están haciendo aplicaciones de la ingeniería para su progreso y bienestar, que los Estados Unidos ha hecho desde hace treinta o cuarenta años. Por lo tanto es de esperarse que la experiencia ganada en el continente Norte Americano, no se despreciará en los planes futuros de las Américas Meridionales. Los ingenieros de los Estados Unidos, y los intereses que los apoyan, debieran estudiar el campo Latino-Americano, y estar listos para cooperar de cualquier manera que puedan, con sus amigos los de la América Latina al fin de obtener los mejores resultados que a todos corresponden. Ponderaremos el hecho de que los veinte países Latino-Americanos ocupan una superficie de dos mil trecientos millones de hectáreas, o sea próximamente tres veces toda el area de los Estados Unidos, y sin embargo, el desarrollo de la Ingeniería moderna progresista difícilmente iguala en todos esos países a lo que se ha realizado en la vigésima parte de los Estados Unidos. Esto no es un reproche a la América Latina, solamente es la expresión de su potencialidad y oportunidad. Si la América Latina hubiera tenido las ventajas de situación, capital e inversiones de que han gozado los Estados Unidos, podría tener la misma historia de su progreso. Sólo es cuestión del tiempo, el que cada uno de los países de la América Latina pueda hacer alarde de una situación igual a la que caracteriza a cada uno de los Estados de la Unión Americana.

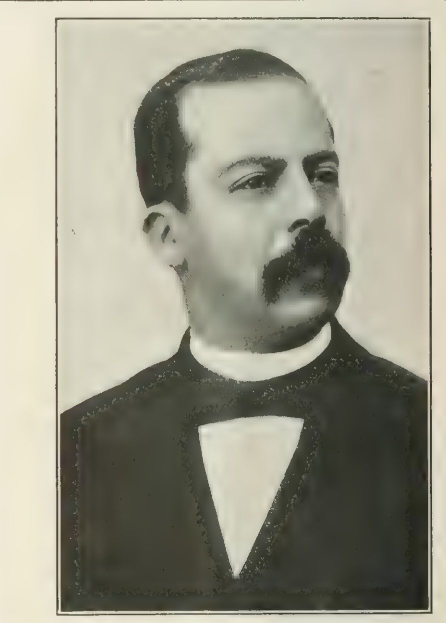
Cuando se recuerda que todas los ferrocarriles de vapor y eléctricos, en toda la América Latina, igualan solamente a los de uno solo de los Estados de la Unión Americana, se podrá apreciar lo que el futuro tiene preparado para la ingeniería en América Central y del Sur. Por ejemplo, Brasil, el país más grande en superficie y población de la América Latina, tiene una extensión mayor que toda la superficie de los Estados Unidos, con una población de sólo un quinto de la que tiene su hermana de la América del Norte; pero sus kilómetros de ferrocarril no son más que los de algunas entidades de los Estados Unidos. Comparación semejante podría hacerse de todos los países latino americanos, y cada uno de ellos tiene la potencialidad correspondiente en proporción a su superficie y población.

La América Latina es tan rica de recursos variados, de tierras bajas y altas, de climas y en general de todas las posibilidades, que ciertamente es un campo fascinador para los trabajos futuros de la ingeniería. En construcción de ferrocarriles, en desarrollo de fuerza motríz hidráulica, en construcción de buenos caminos, en el aprovechamiento de grandes superficies para agricultura, en explotaciones de maderas y en minas, nadie puede preveer el futuro, excepto que contiene atracción infinita para el ingeniero y para el capital legítimamente invertido en beneficio del país en donde se invierta y para los interesados de los Estados Unidos que envíen su dinero a la América Latina. A su vez, los ingenieros de la América Latina y todos aquellos que se ocupan del desarrollo de la ingeniería deberán apreciar la buena voluntad con que se recibirán sus estudios por los ingenieros, colegios e instituciones en los Estados Unidos, y a la vez que puedan utilizar la experiencia, intereses, e instituciones de ingeniería de los Estados Unidos para el verdadero progreso de las relaciones y cooperación de la ingeniería Pan-Americana. Debiera existir un espíritu de reciprocidad y cooperación que sería para beneficio de todos.

Oportunidades para el ingeniero en Guatemala

POR MANUEL ECHEVERRÍA Y VIDAURRE
Consejero de la Misión Especial de Guatemala en Washington

EL DESCUBRIMIENTO de América, que sirvió para completar el Mundo físico, restableció el equilibrio moral, político y mecánico de la Europa. La gran guerra que acaba de sostenerse en ese continente, servirá para operar una verdadera renovación en el órden social, dando por resultado la organización de una sociedad nueva, nacida del trabajo. América influye otra vez en el restablecimiento del equilibrio europeo y al mismo tiempo afirma su independencia política y económica, para lo cual necesita el desarrollo de todos sus recursos. No podrá, por consiguiente, ninguna nacionalidad americana detenerse en el camino del progreso y de la civilización, y todas deberán proceder a su engrandecimiento, estudiando los elementos que puedan producirlo.



MANUEL ESTRADA CABRERA
Presidente de Guatemala

Con ese importante fin ha sido creada esta Revista, para la cual se me ha pedido que en su número inicial haga una sucinta exposición de los recursos naturales de Guatemala, en relación con los medios de que la actividad del hombre puede valerse para su explotación. Con gusto accedo a tal solicitud, advirtiendo si, que ni la índole de este escrito, ni mis aptitudes personales, permiten tratar el asunto en una forma técnica sino únicamente bajo su aspecto general.

Es bien sabido que Guatemala es entre las Repúblicas de Centro América una de las regiones privilegiadas por la naturaleza. Dotada de un clima primaveral, se alza sublime y majestuosa entre dos Oceanos, cuyas ondas bañan sus riberas. Tiene en su seno montañas y volcanes hermosísimos; lagos y rios caudalosos la inundan

por todas partes, y en sus vírgenes selvas y en sus bosques encuéntranse riquezas de inapreciable valor. Sus pueblos y ciudades están en valles fertilísimos y sus habitantes son laboriosos y emprendedores. El indio, que compone una buena parte de su población, posee en el más alto grado el principio de justicia, de solidaridad y de obediencia; tiene una probidad excepcional y una fuerte constitución física.

Por lo que al territorio toca, podemos decir que muchas de las ventajas naturales que Guatemala posee para la agricultura, el comercio y la industria están inexplotadas y se encuentran en el fondo de sus valles, o en las sinuosidades de sus montañas.

La vertiente Occidental comprende una extensa llanura que se extiende entre la frontera de México y la del Salvador, desde el pie de la Cordillera de los Andes hasta las playas del Pacífico. La Cordillera en esta parte de la República corre casi paralelamente a la costa a una distancia de 50 a 60 millas y deja a sus pies la inmensa planicie de que estoy hablando. Esa región es fertilísima, está cruzada por innumerables ríos, sembrada de bosques seculares en que abundan las maderas finas de construcción y de ebanistería y los palos de tinte y medicinales, lo mismo que los de hule y bálsamo. Los terrenos son apropiados para el cultivo de la caña de azucar, el cacao, el tabaco y demás producciones tropicales, así como para la crianza y engorde de ganado.

Subiendo de las llanuras de la costa a las crestas de la cordillera y a los valles del interior, hay una gran faja de terrenos colocados a la altura de 1500, 2000 y 3000 pies sobre el nivel del mar y formados de hoyas incrustadas en los pliegues y en las faldas de la serranía. Estos terrenos son fertilísimos, de formación volcánica y antiguos aluviones, abundantes de agua y a cubierto de los vientos por la misma Cordillera. Estas condiciones son las que han dado tan buen resultado para el cultivo del café, ramo a que ha dado preferencia la agricultura nacional, por cuya razón esta zona es la mejor explotada de la República.

En los valles del interior, comprendidos entre las ramificaciones y pliegues de la Cordillera, el clima es templado y sano, y las producciones sumamente variadas, puesto que en ellas se dan al mismo tiempo los granos y frutos de la zona templada y los de la zona tórrida, viéndose a corta distancia los campos de trigo, cebada y maíz y las hermosas plantaciones de café y caña de azucar. En la zona del interior hay tres lagos pintorescos, cuyas aguas podrán ser aprovechadas para usos industriales. Son los lagos de Atitlan, Amatitlan y Ayarza.

Además, en varias partes del país, existen minas de casi todos los metales. En el de Guatemala hay vetas de plata. En las faldas del volcán de Pacaya (Departamento de Amatitlan) hay minas de hierro, y en Zunil (Quetzaltenango) las hay de azogue. En Chimaltenango hay vetas de carbón de piedra y en Huehuetenango hay plomo. El país es rico en minerales y casi se puede decir que no ha sido explotado desde el punto de vista mineralógica. Hay igualmente en aquellos departamentos, mármol, pórfido y otras piedras finas de gran estimación comercial.

Las vertientes Orientales comprenden propiamente el valle del Montagua (Departamento de Zacapa), al Departamento de Izabal, La Verapaz y el Petén.

En esta sección las producciones son de las más variadas de la zona tórrida y de la templada en los tres reinos de la naturaleza. Hay minas de plata y yeso; se da el trigo, las papas, la caña de azúcar y el café. Los terrenos de caja Verapaz son apropósito para todos los frutos tropicales, pero particularmente para la caña de azucar y el cultivo de la viña.

Resta dar una ligera idea del Departmento del Petén, el más aislado y desconocido, y sin duda ninguna, de los más ricos, hermosos y con mayores elementos que posee Guatemala. Tiene una extensión de 13200 millas cuadradas. Al N O. y O. se extienden praderas inmensas, bosques seculares y valles feracísimos, regados por los innumerables afluentes del rio San Pedro.

Lo expuesto basta para dar una ligera idea de la riqueza de Guatemala y de las oportunidades que ofrece para su desarrollo y progreso. Me cabe la satisfacción de poder decir, que mi país, bajo la sábia y acertada administración de su Gobernante actual, ha hecho y está haciendo todo lo que conviene para convertir su territorio en uno de los más prósperos y adelantados de la América Española.

Para "Ingeniería Internacional"

DICEN que cuando Miguel Angel concluyó so maravillosa estatua de Moisés, que todavía se encuentra en la mística penumbra de San Pietro in Víncola, aquel príncipe terrible y grande del arte, impulsado por un movimiento irresistible de entusiasmo en presencia de la estupenda producción de su genio, arrojó su cincel, con gesto de creador, contra el mármol hecho gigantezca personificación del terrible y grandioso profeta del Sinahí; y le dijo: "¡Habla!"

Pero si las maravillas que el hombre crea no pueden hablar el lenguaje del hombre, porque les falta el soplo divino que el golpe del cincel de Miguel Angel no pudo dar al colosal Moisés de blanco Carrara, basta a veces contemplarlas para comprender que el silencio imponente de esas obras, que es el mismo de las de la naturaleza, es más elocuente que la palabra humana. ¿Qué podemos decir de las obras de arte o ingeniería de la antigüedad que éllas mismas no nos digan al aparecer ante nuestros ojos en toda su augusta magestad, ya sea que las admiremos en los lugares en que se encuentran o las veamos reproducidas en el lienzo, en el grabado, en el bronce o por la cámara fotográfica de los arqueólogos? Por éllas, medimos la talla de los pueblos desaparecidos.

Así basta igualmente contemplar o ver reproducidas en libros y revistas, como "Ingeniería Internacional," cuanto ha creado el hombre en obras portentosas de ingeniería contemporánea para medir por éllas la civilización y el espiritu progresista de nuestra época.

Una publicación que no sólo exhibe en sus grabados lo que ha realizado y realiza la ingeniería universal, sino que la explica y la pone, como quien dice, al alcance de todo el mundo, es un vehiculo de cultura y medio eficiente de acercamiento entre las naciones que se interesan por su progreso en todos los órdenes humanos.

La ingeniería es símbolo de civilización donde quiera que florece. Donde hay grandes obras de ingeniería hay grandes aspiraciones nacionales; hay garantías para el capital y un espléndido porvenir para todos los hombres de buena voluntad.

Los ingenieros cubanos se han inspirado siempre en la ingeniería norte-americana. Muchos de nuestros mejores ingenieros cursaron sus estudios en universidades americanas, y las mejores obras modernas de que hoy Cuba se siente orgullosa así como de las espléndidas maquinarias que utiliza en su vida y desarrollo industrial demuestra esa inspiración o proceden de los Estados Unidos.

Es mi opinión que la ingeniería americana en los próximos cincuenta años ha de realizar maravillas en toda la América-Latina.

"Ingeniería Internacional" puede contribuir muy eficazmente a ese resultado, y los beneficios que de éllo se derivarán serán un título de gloria para todo el continente americano.

La Ingeniería y las Relaciones del Perú con los Estados Unidos

POR FRANCISCO TUDELA
Ministro del Perú



APARTE del orden político en el que tantos motivos de vinculacion existen entre mi país y esta gran república, puede decirse que las actividades de las ingeniería son las llamadas a producir el mas provechoso acercamiento.

La costa Peruana tiene muy ricas, pero reducidas extensiones de tierra de cultivo, requiriéndose obras de ingeniería fácilmente realizables para dotar con agua de riego a muchos miles de hectareas. El aumento que el valor de las tierras ha alcanzado en los últimos años, asegura el éxito económico más brillante para los capitales que se invierten en esas obras de irrigación. El Ingeniero Civil Mr. C. W. Sutton, de New York, que ha estudiado muy cuidadosamente esta materia en el Perú, calcula que de 400,000 hectareas susceptibles de irrigación en la costa peruana, 47,000 hectareas reunen todas las condiciones requeridas para ser inmediatamente irrigadas con un costo en promedio de algo mas de 140 dólares por hectarea.

Debe tenerse en cuenta que los principales productos de la agricultura de la costa Peruana, el azúcar, el algodón y el arroz tienen fuerte demanda en el comercio exterior del país, de tal manera que las tierras son hoy insuficientes para abastecer al propio país de los otros productos agrícolas de primera necesidad en el consumo. Tal circunstancia hace evidente el gran beneficio que obtendrían las empresas de irrigación. Los capitales americanos serían recibidos en el Perú con entusiasmo para ese objeto. Existen leyes muy liberales referentes a la irrigación que representan verdadero aliciente, pudiendo asegurar, además, que una empresa seria podría obtener valiosas concesiones de los poderes públicos.

Hay otras dos fases de actividad para la ingeniería en el Perú: la construcción de ferrocarriles y la explotación de las minas. Ambas se encuentran estrechamente vinculadas. La riqueza minera del interior del Perú es sencillamente fabulosa. El cobre y el carbón especialmente se ofrecen en proporciones incalculables. Pocos centenares de kilómetros de vías ferreas abrirían a la explotación esas riquezas. Hay zona como la de Ancos que ofrece cuatro millones de toneladas de carbón antracita de la mejor calidad, zona situada a 100 kilómetros del magnífico puerto de Chimbote, requiriéndose la construcción de sólo 24 kilómetros de ferrocarril para comunicarla con la vía ferrea existente y calculándose que con un capital de tres millones setecientos mil dólares, habría lo bastante para el equipo y el trabajo de las minas pudiéndose obtener un rendimiento de 200 toneladas de carbón al día, a un costo de cuatro dólares por tonelada. Hay que advertir que el carbón que hoy se consume en el Perú se importa del extranjero en una gran proporción, vendiéndose, por lo mismo, a precio tan elevado que la explotación en el país ofrece los mas halagadores provechos.

La industria del cobre que va desarrollándose notablemente en el Perú, es susceptible de un crecimiento incalculable. La producción actual es alrededor de 50,000 toneladas al año, siendo la empresa más poderosa la compañía americana del Cerro de Pasco, que tiene invertidos fuertes capitales y que en le actualidad constituye una nueva central metalúrgica con capacidad para beneficiar 4000 toneladas de mineral por día.

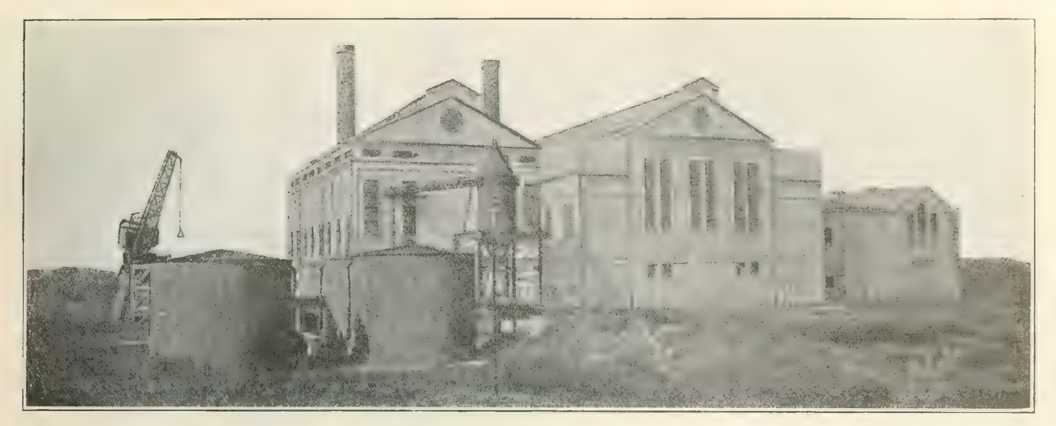
Tan ricas como la región del Cerro de Pasco, existen las de Morococha y Casapalca, también explotadas, las de Conchucos, Quiruvilca, Huancavelica y otras que esperan que los ferrocarriles las conviertan en grandes centros de trabajo.

La explotación del petróleo es otro campo de extraordinario porvenir para la ingeniería del Perú.

Hoy se exporta de mi país este producto a razón de 350,000 toneladas por año, procedente de una sola región de la costa que es aún susceptible de un gran desarrollo.

Pero existen otras regiones en diferentes partes de la república en donde se ha comprobado la existencia del aceite mineral. La falta de capitales mantiene esas riquezas inexplotadas.

El Perú que cifra en su tranquilidad, basada en el respeto de su derecho, todas las esperanzas de su porvenir, mirará con simpatía las corrientes de vinculación económica que hacía él se dirijan y prestará todo su apoyo a la acción y al capital de los Estados Unidos.



Edificios principales, oficina y casa de fuerza motriz del Ferrocarril Central Argentino

Electrificación del Ferrocarril Central Argentino

Durante el mes de Agosto de 1916 fué electrificada la parte del sistema que va de la terminal en Buenos Aires a Tigre en el rio de Las Conchas distinguiéndose así por ser la primera gran vía de ferrocarril en Argentina que adoptó este método para el tráfico suburbano.

EN VISTA de la consideración que en todas partes se está dando a las aplicaciones de la electricidad como fuerza motriz en los ferrocarriles, tanto para las secciones largas como para las cortas, los detalles del Sistema Argentino tienen muchos puntos que serán de interés para el lector.

La instalación de fuerza motriz está situada entre la línea de Tigre (Rosario) y el rio Lujan. El lugar era pantanoso y con objeto de obtener una cimentación firme clavaron en arcilla dura cerca de 3000 pilotes de hormigón armado a 10 metros abajo de la superficie del suelo. Encima de estos pilotes se formó una plataforma de 75 centímetros de espesor de hormigón armado con carriles viejos.

En la extremidad de la derecha se ve la porción del conjunto de los tres edificios en la que se encuentran comprendidos las oficinas, el laboratorio y los convertidores giratorios. Sigue después la sala de los motores y paralelamente hacia la izquierda se encuentra el departamento de calderas. Atrás y adjunto al departamento de calderas se encuentra el patio almacén de carbón, el que está provisto de una grúa larga giratoria de cucharón de mordazas para descargar el carbón de los carros directamente sobre los transportadores que lo llevan al cuarto de las calderas o al patio que sirve de almacén.

En la extremidad de la sala de máquinas se encuentran los talleres de reparación y los cuartos de vestir para los operarios. Todos los edificios tienen armazón de acero con entrepaños de hormigón armado pintados con cemento blanco. El techo del edificio de la oficina y convertidores son de hormigón. El techo de la casa de máquinas consiste en madera cubierta con felpa impermeable y encima lámina de hierro ondulada. La construcción de este techo es así necesaria para evitar la condensación del aire húmedo al chocar contra un techo frío de hierro ondulado. La sala de calderas está techada con hierro ondulado sin el forro de debajo.

La tabla I da los detalles particulares de la habilitación principal de la casa de calderas.

Las calderas están arregladas en grupos de dos, estando cuatro hacia un lado, cada una de las calderas tiene su recalentador y economizador. Cada par de calderas está provista de una chimenea con tiro de inducción por medio de ventilador, y también a los hogares se les suministra tiro forzado por medio de cuatro ventiladores que se encuentran en el sótano. En previsión de la escasez de carbón se arreglaron dos de las calderas para quemar petróleo y se ha puesto en funcionamiento un equipo completo del sistema Wallsend-Howden con tanques de depósito, filtros y bombas. Como con motivo de la guerra se hizo más sensible la escasez no sólo del carbón sino también del petróleo, otras de las calderas se adaptaron para quemar leña, y los datos numéricos del consumo de combustible correspondiente a una semana reciente son: carbón 72,5 toneladas; petróleo 15,5 toneladas; leña 690 toneladas.

TABLA 1. DETALLES DE LA INSTALACION EN LA CASA DE CALDERAS

Número y tipo de las calderas	6 Babcock & Wilcox tipo marino de tubos de agua.
Evaporación normal en cada caldera	9072 kilógramos de agua por hora.
Presión del vapor y temperatura para el trabajo	14,76 kilógramos por centímetro cuadrado; 630,°1 C.
Superficie de calefacción de cada caldera	381,5 metros cuadrados.
Superficie de la parrilla en cada caldera	9,1 metros cuadrados.
Carboneras del tipo de alimentación inferior.	
Tipo y dimensiones de las economizadores	de Green con 200 tubos cada uno.
Número de ventiladores	8 ventiladores Sirocco.
Número y tipo de las bombas de alimentación	2 bombas centrífugas movidas por turbinas de impulsión, 2 recíprocas verticales del tipo Nichols; capacidad de cada bomba de alimentación, 34000 kilógramos por hora.

La leña quemada fué de madera de quebracho rojo y blanco, y de algarroba; los valores relativos de los diferentes combustibles son aproximadamente como

sigue: 453 gramos (1 libra), de carbón (valor en calorías 15.000, en unidades térmicas británicas), fueron equivalentes a 360 gramos de petróleo; a 1133 gramos de quebracho blanco y a 1496 gramos de algarroba. La eficiencia combinada de las calderas y los economizadores es más o menos 85 por ciento cuando se quema carbón Welsh.

Las bombas de alimentación extraen su abasto de agua de pozos calientes de depósito que hay en la casa de bombas, y el agua preparada viene de un tanque depósito construido a lo largo de la casa de fuerza motriz, a dos tanques de depósito levantados arriba de los pozos calientes.

El agua se toma por medio de bombas del rio Lujan por un tubo de 152 milímetros al depósito y allí se le trata con alumina férrica para precipitar el sedimento que contiene el agua del rio.

El almacenaje y el paso del carbón se hace por medio de una vía ferrea elevada que corre a lo largo de la casa de calderas al nivel del piso de los hogares, una grúa que corre paralela al edificio llevando un cucharón de mordazas con capacidad para dos toneladas, y dos desviaderos al nivel del piso. Los carros con carbón son llevados de la línea principal y puede cogerse de ellos el carbón y llenar directamente dos carboneras de 15 toneladas, o ponerlo dentro de carros de descarga que pueden ser tirados a lo largo de los desviaderos elevados por medio de un malacate hasta que llegan arriba de las carboneras que reciben el carbón, de allí pasa por las quebradoras y por gravedad cae en los cubos de los transportadores. Estos lo elevan a un cubo transportador que lo lleva a las carboneras que se encuentran arriba entre las dos instalaciones de calderas. Las carboneras tienen capacidad para 1000 toneladas, están construidas de lámina de acero dulce forrados con cemento armado y sus fondos tienen la forma de V en su sección transversal. Los carros que llegan pueden ser empujados alternativamente arriba de la inclinación y hacia los desviaderos laterales elevados y el combustible, carbón o leña puede descargarse a mano directamente sobre el piso donde están los hogares. El carbón para existencias es sacado de los carros y depositado abajo y alrededor de la grúa, en un depósito pavimentado, construido al alcance del cucharón de la grúa, la cual puede alcanzar un radio de 15 metros. El depósito tiene capacidad para 10,000 toneladas. El arreglo para pasar las cenizas comprende una instalación de succión de las cenizas con vaciadores de 28 caballos de fuerza, que recogen las cenizas de los ceniceros por medio de quebradores eléctricos y los llevan por tubos de hierro fundido especialmente fuertes, a un receptor de cenizas construido de acero dulce forrado de hormigón armado, teniendo capacidad para 80 toneladas. El receptor de cenizas está construido al extremo de la casa de calderas a tal altura que los carros del ferrocarril pueden pasar por debajo para recibir y llevarse las cenizas. Las cenizas pueden ser recogidas alternativamente de los ceniceros en carros de media tonelada a lo largo de las vías férreas establecidas a cada lado del sótano de la casa de calderas, y ser depositadas afuera.

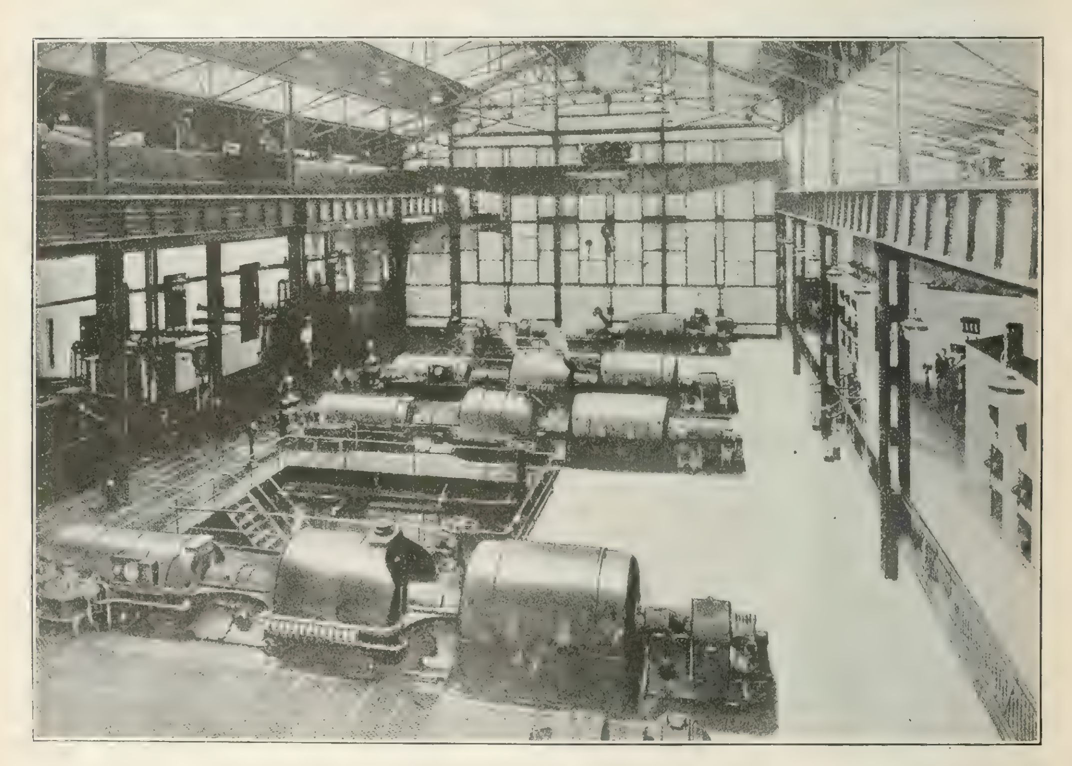


Fig. 2. Vista del interior de la sala de máquinas con los cuadros de distribución debajo del balcón de la derecha.

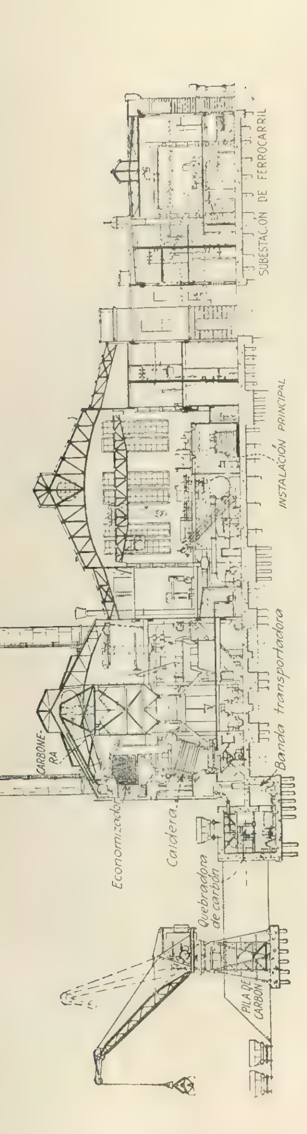


Fig. 3. Visto de la sección transversal de la instalación de fuerza motriz y del equipo para el paso del carbón del Ferrocarril Central Argentino

Fig. 1. Sección transversal de una turbina compound, mostrando el acoplamiento al generador.

El suministro del vapor a la instalación generadora está arreglado de tal manera que cualquiera de las calderas puede dar vapor a cualquiera de las turbinas, suministrando corriente a los colectores principales y a todas las estaciones auxiliares. Además, cualquiera interrupción en algo de lo comprendido en una de las unidades generadoras no impedirá el funcionamiento de las demás. En la sala de las máquinas hay cuatro turbinas. Cada una de ellas tiene su propia bomba de aceite movida por vapor, para usarla al echarlas a andar; su propio condensador con bombas para la extracción del aire y del agua, y una bomba independiente para el agua de circulación. Del lado eléctrico tiene un excitador automático acoplado directamente al eje del alternador. Desde el alternador pasan conductores directamente a la "unidad" del transformador que reduce el voltaje de 2500 a 440 y da corriente al cuadro de distribución.

Desde este cuadro reciben corriente los motores que hacen funcionar los aparatos auxiliares que pertenecen a cada juego de los que están fijos; éstos son la bomba de aire, válvula de escape, transformador a mayor voltaje, bomba del aceite y bomba del agua de circulación. Los otros aparatos auxiliares comunes de la instalación, como son el economizador y motores de los ventiladores, reciben corriente de un cuadro de distribución dividido en cuatro secciones, cada una de las cuales puede ser aislada a voluntad y hacer que reciban corriente de uno de los cuadros de las unidades; los distribuidores de corriente a las partes auxiliares están colocados entre las secciones de manera que la falta en una de las secciones no interrumpe el funcionamiento de todas las otras secciones individuales en ninguno de los mecanismos. Los conductores principales del alternador (cable con una sola alma de seis centímetros cuadrados) pasan al transformador de aumento de voltaje comprendido en el mismo compartimiento, como la unidad del transformador que aumenta el voltaje de 2.500 a 20.000 con cuya tensión se da fuerza motriz a los colectores de la estación.

El Equipo de la Estación dividido en dos Partes Independientes

El equipo completo de la estación esta dividido en dos partes independientes capaces cada una de funcionar sin la otra. Los colectores principales están divididos en su mitad por un interruptor que secciona al colector; dos generadores dan corriente a cada mitad y desde cada mitad se lleva la corriente a un transformador de la estación. Cualquiera de estos transformadores pueden dar corriente al cuadro de distribución de la estación, de cual funcionan normalmente las cuatro secciones cuando están conectadas.

En las secciones extremas de los cuadros de distribución de la estación, están conectados dos moto-generadores que suministran corriente para el alumbrado de la estación y para cargar los dos acumuladores, que forman una fuente duplicada de fuerza motriz para las bobinas en los interruptores y las lámparas indicadoras en el cuadro de distribución. Los conductores principales de salida están distribuidos entre los colectores de las secciones, de manera que las faltas en una sección no interrumpen la corriente para ninguna sub-estación.

Las porciones de alta y baja presión en las turbinas están en cilindros separados; el cilindro de alta presión es de acero fundido. Éste recibe vapor recalentado durante 24 horas tanto antes como después de ponerle las hojas. Los ejes giratorios y tambores son forjados en acero macizo. Las hojas son de latón. Cada una de las turbinas está conectada por un tubo de expansión al condensador que tienen debajo.

Entre la turbina y la válvula de escape principal, que funciona a mano o por electricidad, hay una válvula de descarga atmosférica.

El regulador es de acción mecánica y automática y construido de manera que la velocidad con carga máxima o sin carga pueda ser variada en más o en menos 5% mientras la turbina está funcionando. La velocidad también se puede gobernar a mano o por medio de la electricidad desde el tablero de distribución. Los cojinetes reciben continuamente aceite con presión, de donde pasa por coladores al depósito de aceite para ser recogido por una bomba y forzado por los tubos de un enfriador de aceite. La figura 4 es una sección transversal de la turbina.

Los Alternadores Están Enfriados por Ventiladores

Los alternadores están completamente encerrados y aereados por medio de ventiladores sobre el eje de rotación que tiran el aire del sótano por un filtro de aire seco y lo descargan afuera de la sala de máquinas. La reunión de un alternador y de un transformador a mayor voltaje como unidad generadora, permite se elija el alternador real de voltaje para que diera el enrrollado más sencillo y resistente. Las ranuras del inducido fijo están completamente cerradas, cada una de ellas sólo contiene un conductor.

Los inducidos giratorios están construidos con un enrrollado dentro de ranuras y están ajustados con anillos de acero dulce que les introducen.

En el sitio de la estacion de fuerza motriz se construyo un deposito de aceite para contener el aceite del transformador y el aceite para lubricar. Se emplea un equipo que funciona por electricidad para purificar y filtrar el aceite y para secar el aceite del transformador después que ha estado en servicio por algunos meses.

La Instalación Condensadora

El agua para la condensación se toma de una casa de bombas sobre el rio Lujan por dos tubos de 686 milímetros de cerca de 457 metros de largo y se descargan en un riachuelo cerca de la estación de fuerza motriz llamado rio Rosquetes. Los condensadores son de hierro fundido y los tubos son de latón laminado de 29 milímetros de espesor.

Los tubos tienen diámetro exterior de 19 milímetros y son de cobre macizo estirado del No. 18. En las cámaras del agua hay bloques de aluminio en contacto con los tubos metálicos. Los motores de la bomba para la circulación del agua están comprendidos en una casa de hierro ondulado con armazón de acero levantada en un malecón de madera que se prolonga de la orilla del rio. El sitio para el malecón fué dragado antes de clavar los pilotes de madera y cada bomba está montada en un tanque de manera que su línea central está aproximadamente al nivel de las aguas más altas. El tubo de succión está a tal profundidad que permanece sumergido en todos los estiages del rio. Uno de los lados del malecón consiste de dos arneros de metal desplegado, arreglados de manera que uno de los arneros pueda levantarse para hacer la limpia. Entre los motores y las bombas se han puesto acopladuras flexibles para permitir los asentamientos y esfuerzos en el malecón.

Además de los motores para las bombas principales de circulación el malecón tiene una bomba centrífuga capaz de entregar 1135 galones por minuto contra una presión

hidráulica de 6 ó 29 metros. Esta bomba da agua por un tubo de 152 milímetros, ya sea al tanque del agua purificada o directamente a los tanques de depósito en la casa de bombas.

Los exaustores de aire movidos por motor, para preparar las bombas estan colocados en la casa de bombas de manera de que cada una sea capaz de producir en tres minutos un vacío de media atmósfera, en cualquiera de las bombas principales incluyendo so tubo de succión y tubo de descarga hasta la válvula de descarga.

Los motores de las bombas principales se echan a andar por medio de arrancadores automáticos sumergidos en aceite que consisten en dos transformadores de una sola fase separados y el interruptor de arranque. Cada motor está conectado por un cable separado a uno de los cuadros de distribución en la casa de fuerza motriz.

Debido a la naturaleza pantanosa del terreno entre el rio y la estación no fué posible establecer los tubos de la circulación de agua directamente en zanjas. En lugar de ésto fueron colocados sobre cruceros de pares de pilotes de madera. Los cables pasan sobre escuadras de hierro soportadas por cruceros de madera.

En donde los tubos de entrada cruzan el rio Rosquetes pasan sobre un puente de vigas de acero. Los tubos que son de acero están envueltos en cinta Hessian alquitranada.

Método do explotación en las minas Fortuna de la Braden Copper Co. de Chile dejando columnas de sostenimiento

POR CHARLES HOLLISTER
Gerente de la Equity Creede Mining Co., Creede, Colorado.

EL MÉTODO de trabajar las minas Fortuna de la Braden Copper Co. de Chile ha sido adoptado del método que usan en las minas de la Ray Consolidated Copper Co., de Ray, Arizona, ésto es, haciendo excavaciones escalonadas separadas por pilares distribuidos a intervalos regulares transversalmente al cuerpo de la veta. En la mina Fortuna la excavación de donde se ha sacado la mena tiene una superficie horizontalmente elíptica de 914 metros según el eje mayor y 79 metros en la parte más ancha transversalmente.

La inclinación de la veta es escarpada y se ha extendido por medio de tuneles en cuatro niveles desde la superficie hasta una profundidad de 434 metros; las excavaciones escalonadas se extienden al travez de la veta de pared a pared y varían de ancho desde 4,6 hasta 7,6 metros; los pilares que se dejaban entre las excavaciones escalonadas generalmente eran de 4,6; 7,8 metros de ancho.

La sencillez de aplicar este sistema permite hacer los escalonamientos y los pilares más anchos o más angostos según los cambios en la naturaleza del terreno; en terreno duro se hacen anchos escalonamientos y pilares angostos y lo contrario en los terrenos suaves.

En Ray los primeros pilares de 8 metros de ancho separados alternativamente por excavaciones escalonadas de 8 metros de ancho, se minaron primero haciendo una excavación de 3 metros de ancho por el centro de cada pilar, suprimiendo así el núcleo y despúes cortando el pilar por la base, y socavando el total en grandes superficies extrayendo simultáneamente el mineral de varios escalonamientos y pilares. En Braden originalmente se experimentaron varios procedimientos para atacar los pilares.

Uno de los métodos fué socavar debajo de los pilares una serie de socavones y cortes transversales, barrenando y volando la parte maciza inferior del pilar que se dejaba entre ellos. Aunque este procedimiento parecía factible en ese tiempo y probablemente hubiera tenido éxito bajo condiciones diferentes, pues los resultados en la mina Fortuna no fueron satisfactorios.

Al extraer el mineral excavado y quebrado de los pilares y de los escalonamientos, se produjo una aglomeración gradual de mineral atrás de los pilares hasta reunirlos con la pared inclinada colgante formando asi un arco que evitaba excavaciones ulteriores y dejando un gran bloque de mineral al pie de la pared.

Horace Graham que llegó a ser el superintendente en el tiempo que se verificaban las operaciones detalladas, hizo algunos cambios decididamente ventajosos y bien pensados en el método de explotar la mina, eliminando enteramente el sistema de escalonamientos y pilares anchos en favor de los escalonamientos angostos y pilares aislados. Este cambio retiene las ventajas de la facilidad de emplear el método que poseía el antiguo



Fig. 1. Secciónes longitudinal y extrema mostrando el método de hacer las excavaciones escalonadas en la mina Fortuna

procedimiento y aunque aumenta la proporción inicial de mineral quebrado necesario por razón del aumento que se requiere en los escalonamientos; el aumento de trabajo queda compensado con la economía de voladuras y con la extracción de mineral más limpio.

Por supuesto que las excavaciones escalonadas fueron completamente vaciadas y después vueltas a llenar con desperdicios debajo y a lo largo de los pilares en parte socavados y cerca de la parte posterior de los escalonamientos.

Para minar el bloque no excavado y recuperar los pilares arqueados se resolvió levantar al pie de la pared un sistema de galerías horizontales a una distancia suficiente para dar amplitud suficiente de seguridad para escalonar y socavar. El bloque fué dividido en dos partes, una superior y otra inferior. La sección superior fué la porción del mineral arriba del piso que había sido escalonado y la sección inferior incluyó los pilares, el escalonamiento de salida y la porción llena de abajo. Primeramente se desarrolló la sección superior por un socavón al pie de la pared desde una a otra de las elevaciones, después socavones de 7,3 metros de centro a centro desde el socavón del pie de la pared hasta la pared colgante de la veta, llevados paralelamente a la línea original de pilares.

Al hacer la excavación de los socavones se explotó incidentalmente una gran veta que no se había tenido

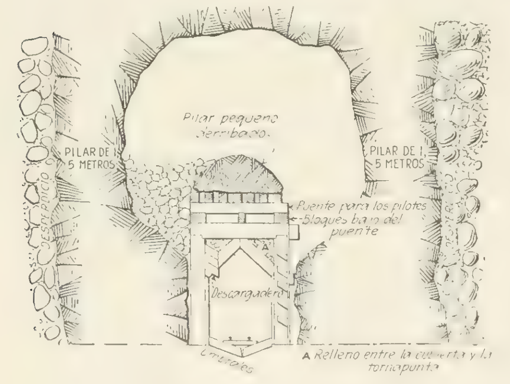


Fig. 2. Detalles del ademe de madera de una sección de excavación abierta en una galería inferior de pilares.

en cuenta en los primeros cálculos. El trabajo preliminar se completó prácticamente sobre este nivel cuando tomé el cargo de la división de Fortuna. Se habían comenzado algunos escalomamientos, aunque no presentaban un éxito completo prometedor.

Eventualmente se adoptó el método siguiente: Se colocaron conductos con andamiaje común para dos, de los cuales sólo unos pocos se habían construido previamente, después se arreglaron unos abandonados, etc. hasta la extremidad de los socavones transversales. Como se ve en la figura 2 se excavaron inclinaciones cortas de más o menos 35° con el plano horizontal, conectando las elevaciones semejantes al través de los pilares de los socavones adyacentes. Esto dejó un pilar de 1,8 metros de espesor sobre cada porción sin socavón entre las elevaciones. Las elevaciones conectadas se excavaron después a una altura de 2 a 2,5 metros y los escombros se extrajeron por abajo dejando sólo el espacio para poder trabajar. Después se barrenaron y volaron sucesivamente los pilares de 1,8 metros que habían intervenido. Los mineros siempre estuvieron seguros, pues como se ve en la figura 2 el retiro se hizo desde el corte de abajo y de la superficie excavada. El resultado de este proceder fué minar completamente por debajo todo el bloque, y aunque primero se pensó establecer un escalonamiento interruptor para libertar el bloque del pie de la pared, la excavación rápida y completa del terreno hizo innecesario este procedimiento. El tajo del bloque produjo 110.435 toneladas, producción en donde se esperaba posiblemente 120.000 toneladas.

Las maderas en esta sección eran de 20 x 20 centímetros con postes de 2,4 metros y colocados a 1,5 metros de los centros a lo largo del socavón.

La segunda sección o sea la inferior sobre la galería No 3 de Fortuna, con excepción de una parte del pie de la pared del socavón, fué sacada durante el período de extracción en la sección superior. La instalación de trabajo fué prácticamente idéntica, socavones con pilares centrales estando a 7,3 metros de centro a centro y construcción de socavones y además a una distancia que permitiera el trabajo atrás de los trabajos de adelante. Debido a lo muy pesado del terreno en esta sección se emplearon sostenes con maderas de 30 x 30 centímetros suplementadas con puentes para recibir los pilotes.

Las condiciones existentes en esta sección fueron enteramente diferentes a las de la primera. El mineral de las excavaciones escalonadas a cada lado de los pilares había sido extraido completamente y las excavaciones llenadas con desperdicios. El problema que se presentaba era en si mismo evitar que se derrumbaran los pilares de las excavaciones escalonadas adentro de las excavaciones rellenas y que los desperdicios se mezclaran con el mineral del pilar.

Como se ve en la figura 2 en cada ademe de los socavones se colocaron conductos llevándolos hacia arriba 1,8 metros bajo un ángulo de 45° dentro del pilar a lo largo de cada lado del socavón. Las elevaciones se continuaron inclinándolas hacia atrás para que se conectaran encima del socavón. Después que ésto se hizo en toda la longitud del socavón se barrenaron y volaron los pequeños pilares que había entre las aberturas. El resultado fué la remoción de un núcleo que con algunos agujeros para ensanchar el area escavada permitió que se excavaran libremente los pilares y se extrajo el mineral de los socavones. Hasta Marzo 1 de 1917 la extracción de los pilares Nos. 1, 2, 3, 4, 5, y 6 fué respectivamente 100; 77,3; 64,2; 78,6; 37,7; 80,7; 80,4 y 58 por ciento. Después de mi regreso a los Estados Unidos en ese tiempo los conductos, con excepción de los del pilar No 1 estaban aún produciendo mineral. Es interesante hacer notar que en Ray el peso de las maderas superiores se dejó sentir primero, resultado un asentamiento firme del maderamen antes de que tuviera efecto la presión lateral del pilar. Sin embargo, no fueron estas las condiciones en Braden. Primeramente la presión se dejó sentir lateralmente causando que cedieran los postes combándose hacia adentro.

Para quitar este esfuerzo se cambiaron los ángulos de las tornapuntas de 50 grados a 40 grados con el plano horizontal y se emplearon taludes de madera en lugar de umbrales, conservando una cuadrilla de operarios sacando a pico el terreno de atrás de los postes para quitar la presión.

Las conclusiones fueron:

I. En las secciones pesadas de superficie amplia es imperioso comenzar tan pronto como sea posible las excavaciones después del progreso de los socavones y de

que haya precedido el ademe con madera. Ésto es para que se puedan hacer conductos y elevaciones sin estorbar los otros trabajos.

II. Los ademes de madera deben estar en todo alrededor bien apretados, o el primer peso del terreno subsidiario empujará hacia arriba el maderamen perdiéndose en consecuencia un socavón completo, de lo que resulta costos crecidos y demoras fatales frecuentes. Los zunchos inadecuados de ajuste en los puntales parece ser la causa principal que contribuye a que ceda el maderamen debido a no poder resistir propiamente la presión excesiva.

III. Para que un ademe de madera dé el mejor servicio debiera asentarse gradual y verticalmente bajo la acción de la presión. Ninguna madera puede soportar el peso enorme que se le impone excavando el terreno, y lo mejor que se puede esperar es que resista el máximo mientras dura. Remates de 30 x 36 centímetros de sección han sido despedazados a espesores de 10 centímetros sin que los postes manifiesten ningún esfuerzo excepto la tendencia a hendirse en sentido de las fibras. Ha sido notable tanto en Ray como en Braden que el punto de menor resistencia a lo largo de los postes estaba más o menos a 46 centímetros arriba de la parte baja siempre que el ademe permanezca a escuadra. Esto sin duda es debido a la expansión de la base del pilar a causa del peso aplastante irresistible de la montaña que tiene encima.

Principios fundamentales del aprovechamiento de la fuerza motriz hidráulica

Descripción de los puntos principales que deben considerarse en el aprovechamiento de la fuerza motriz hidráulica de una corriente.

POR DAVID R. SHEARER

LOS primeros aprovechamientos de la fuerza motriz hidráulica eran muy imperfectos y las ruedas absorbían, en la mayoría de los casos, solamente una parte pequeña de la energía real de la corriente. Sin embargo, los estudios y conocimientos de ingeniería de las leyes naturales han aumentado la eficiencia de las ruedas hidráulicas y de los accesorios de fuerza hidráulica, en cerca de 20 a 30 por ciento de la fuerza motriz real en la corriente mínima de un arroyo, a 80 o 90 por ciento de la fuerza motriz media del mismo.

En primer lugar, la fuerza motriz hidráulica depende de dos factores: El desnivel hidráulico, o sea la diferencia de elevación entre dos puntos de una corriente y la cantidad de agua en la corriente, o sea el peso o volumen de agua que pasa en un tiempo dado desde el punto más alto hasta el punto más bajo.

La fuerza motriz máxima utilizable basada en estos dos factores se obtiene por medio de la fórmula

$$H = \frac{h \times Q}{74{,}5}$$; en la cual

H = al número de caballos de fuerza de la corriente;
h = desnivel hidráulico expresado en metros;
Q = litros de la corriente en un segundo.

Esta ecuación representa la fuerza motriz teórica del agua; pero puesto que no puede haber transformación mecánica de energía sin perdida, es necesario otra expresión de la fórmula para representar la eficiencia real esperada de una rueda hidráulica y sus accessorios.

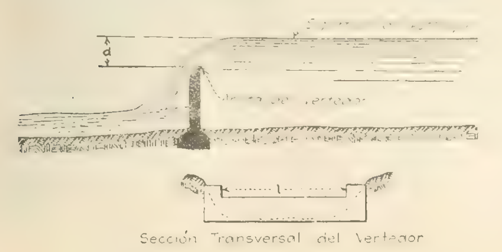


Fig. 1. Medida de una corriente de agua por medio de vertedor.

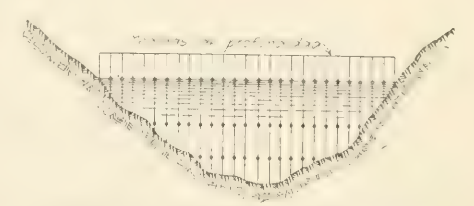


Fig. 2. Medida de una corriente de agua por la determinación de la velocidad en diversos puntos.

Para los cálculos poco aproximados se supone que la energía real es 80% de la energía teórica, y por lo tanto la fórmula anterior se convierte en esta otra:

$$H = \frac{h \times Q \times 0{,}8}{74{,}5} = \frac{h \times Q}{93}$$

Así pues, es facil determinar la fuerza motriz hidráulica en un lugar dado multiplicando el desnivel hidráulico o caída expresado en metros por la cantidad de litros de la corriente en un segundo y dividir el producto por 93.

Generalmente la caída se encuentra fácilmente con un nivel; pero la cantidad de agua no se determina tan fácilmente como se puede ver examinando los tres métodos de medida que son de uso más común.

Si la corriente es muy pequeña sería factible hacer una caja de tales dimensiones que cupieran cierto número de litros, y desviando la corriente para recibirla en este receptáculo medir realmente la cantidad de agua en un tiempo dado. En la mayoría de los casos este método es inaplicable y deberán emplearse otros procedimientos tales como efectuar la medida con un vertedor.

Este método está basado en el hecho de que para una altura del agua sobre la arista del vertedor en una represa pasa una cantidad definida de agua en un segundo por la longitud del vertedor. Las constantes o factores de las medidas hechas con vertedor se han determinado experimentalmente y se han consignado en tablas de vertedores que pueden encontrarse publicadas en muchos de los catálogos de ruedas hidráulicas, en muchas obras sobre hidráulica y en los manuales de ingeniería.

Un vertedor consiste esencialmente en una arista aguda en una represa sobre la cual se obliga a pasar el agua con caída suficiente para evitar cualquiera influencia del choque del agua con el agua tranquila de abajo. Las medidas necesarias para efectuar una estimación son la longitud l de la arista del vertedor o sea la entalladura, y la altura d del agua sobre dicha arista. En la figura *1* está indicada la altura, ésta es la altura de la superficie del agua en el estanque sobre el fondo de la entalladura del vertedor, y no la altura del agua que realmente pasa sobre la arista del vertedor. Después de haber obtenido estas dos dimensiones sólo es necesario acudir a las tablas y encontrar la cantidad correspondiente a la corriente y multiplicar este factor por la longitud particular del vertedor. El producto es el número de litros por segundo de la corriente.

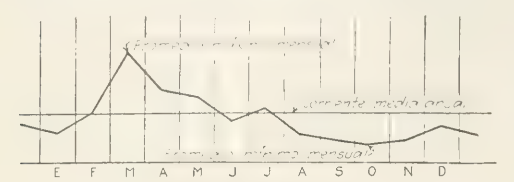


Fig. 3. Variación durante el año de una corriente de agua.

Muchas corrientes de agua son tan grandes que no se podría usar en ellas vertedor o su instalación resultaría muy costosa. En tales casos la superficie o area de la sección transversal de la corriente se determina midiendo la profundidad real del agua a intervalos equidistantes entre las orillas, como se ve en la figura 2. Para obtener la corriente solo es necesario encontrar el promedio de la velocidad del agua. Esto se hace midiendo la velocidad ya sea con un medidor de corriente o con flotadores contrapesados en ciertos lugares como está indicado con puntos en la figura, y tomando el promedio sumando todas las velocidades medidas y dividiendo la suma por el número de medidas hechas. Después el promedio de la velocidad se multiplica por el area de la sección transversal de la corriente. Al hacer las medidas de la velocidad con flotadores contrapesados se acostumbra determinar la velocidad por minuto y dividirla por 60 con el fin de obtener la velocidad por segundo.

Comparativamente es fácil encontrar la fuerza motriz de una corriente en un tiempo definido; pero desgraciadamente pocas corrientes son uniformes. Varían de un día a otro, de un mes a otro, y aun según períodos del año. La variación es debida al hecho que la cantidad de agua de una corriente depende de diversos factores, algunos de ellos constantes; pero la mayor parte variables, como por ejemplo: (1) Area de la vertiente, constante; (2) Cantidad de lluvia, variable, dependiendo de la estación del año; (3) Evaporación, variable, dependiendo del sol y del tiempo. (4) Desecación, variable, dependiendo del terreno, vegetación, contornos y estación.

Los factores variables son diferentes para cada localidad, por lo que a menudo es necesario estudio considerable para calcular la cantidad de agua probable de una corriente particuar.

Teóricamente el promedio anual de la corriente de agua en cualquier corriente es igual a la cantidad de lluvia sobre la vertiente menos la evaporación dividida la resta por el número de segundos en un año; pero por poco que se piense se verá que es imposible utilizar el promedio anual de la corriente sin un almacenamiento de gran capacidad para las crecientes que no pueden utilizarse y que serían desperdiciadas. Por lo tanto, sólo se podrá obtener fuerza motriz de una parte del promedio anual de la corriente. Si se puede disponer de registros correspondientes a la desecación resultarán muy útiles en la determinación del aprovechamiento máximo económico de la fuerza motriz; pero los datos útiles son las medidas reales de la corriente durante un período de varios años.

En la práctica es necesario usar toda el agua posible de la manera más económica y ésto generalmente requerirá hacer depósitos y frecuentemente fuerza motriz auxiliar en alguna otra forma, como se puede notar del estudio que se haga de la curva hidrográfica representada en la figura 3, que representa las cantidades de agua de cierta corriente durante el año. Se puede ver que si se estableciera una instalación suficiente para aprovechar el promedio de la corriente las aguas de crecientes se perderían y en otras épocas la corriente no sería suficiente para desarrollar la mitad del promedio de la fuerza motriz.

Pero si se pudiera disponer de fuerza motriz auxiliar, tal como de vapor, durante algunos meses del año se podría aprovechar casi todo el año el promedio anual de la corriente. El requisito para la fuerza motriz auxiliar puede decirse que es como sigue: El empleo de cierta cantidad de fuerza motriz por cortos periódos permitirá el aprovechamiento de esa cantidad de fuerza hidráulica durante períodos más largos permitiendo así una producción más uniforme de fuerza motriz puede venderse a los consumidores cuyas demandas sean bastante uniformes o constantes.

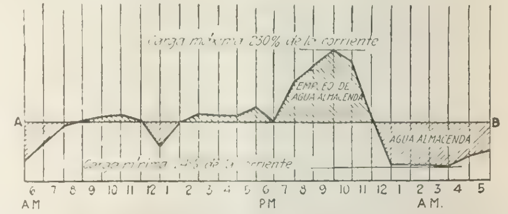


Fig. 4. Representación gráfica de la demanda de fuerza motriz en una instalación.

Otro de los hechos que hay que considerar es que la demanda de fuerza motriz sobre una instalación de fuerza hidráulica varía algo durante el día, y en el caso de una instalación hidro-eléctrica la demanda de fuerza fluctúa mucho durante las veinticuatro horas. Quizá la carga aproximadamente más uniforme que se puede hacer depender de una rueda hidráulica es la de los devanadores en una fábrica de tejidos; pero aun en el caso de una demanda uniforme de fuerza de esta clase habrá una diminución de carga por una hora en la mañana, otra a medio día y otra en la tarde con un aumento de carga en la noche cuando se enciende el alumbrado.

En la actualidad la mayor parte de las ruedas hidráulicas se emplean con el fin de producir electricidad para uso del público o de intereses privados, y en cualquiera de estos casos la demanda de carga varía materialmente.

Este detalle hace que el empleo de un almacenaje sea muy necesario; porque el agua se puede almacenar cuando la carga es ligera, para utilizarla cuando la cargo es mayor que el promedio de lo que produce la corriente.

La figura 4 es una gráfica de la demanda de fuerza en

una instalación hidro-eléctrica particular, suponiendo que la corriente y promedio de carga sean iguales y el estudio que se haga de ella indicará los hechos siguientes: La línea recta A B es el promedio de la corriente durante el día reducido a kilovatios, las superficies sombreadas abajo de la línea representan el almacenaje de fuerza motriz en el estanque y las superficies sombreadas arriba de la línea indican el empleo del agua almacenada durante el máximo de la demanda de fuerza. Otro detalle que debe notarse es que el almacenaje debe ser suficiente para contener la cantidad de agua de la corriente de 12 a 18 horas de manera que la fuerza motriz que se desarrolle pueda ser por lo menos doble de la fuerza motriz de la corriente durante doce horas. Se ve pues que cuando la demanda de fuerza motriz es fluctuante se puede instalar una rueda hidráulica mucho más grande que la que pudiera funcionar continyamente con una cantidad de agua dada. Realmente y en la práctiva todas las instalaciones tienen ruedas de mucho mayor capacidad que el promedio diario, y ciertamente debieran tenerse siempre más grandes por razones ecónomicas.

A menos que haya fuerza motriz disponible o un depósito suficientemente grande para contener los excedentes de la corriente de una estación a otra durante el año, no es posible desarrollar continuamente mayor fuerza motriz que la que suministra el mínimo anual de la corriente y aún éste puede disminuirse en los años extremadamente secos. La cantidad de agua en el promedio de las corrientes tendrán aguas bajas en dos a cuatro meses en el año, durante los cuales, ni el promedio de corriente podrá aprovecharse para fuerza motriz, pudiendo en consecuencia quitarse carga a la instalación. Por este estudio breve puede verse que el aprovechamiento de fuerza motriz hidráulica es un problema que depende de muchos factores variables.

Tipos e instalaciones de ruedas hidráulicas

Descripción de varias formas de ruedas hidráulicas y turbinas, con relación a la dirección de la corriente del agua, la posición del éje y la cubierta de la rueda.

POR DAVID R. SHEARER

El primer tipo de rueda hidráulica empleado, según lo que se sabe, fué la de impulsión por debajo, que consistía en una serie de paletas montadas en dirección de los radios de la rueda sumergidas en una corriente de agua, como se ve en la figura 1. Esta rueda era muy ineficiente pues sólo utilizaba una parte de la energía motriz de la corriente de agua y nada de la presión o energía potencial.

Una mejora posterior de la misma rueda se hizo con la construcción de cangilones cerrados y la aplicación del agua a más o menos la altura del eje de la rueda, como se ve en la figura 2. A ésta se le llamó rueda hidráulica de costado y era algo mas eficiente que la rueda de impulsión por debajo, puesto que se utilizaba parte del peso del agua.

Un nuevo perfeccionamiento resultó en la rueda de impulsión por arriba, figura 3, que más bien funciona por el peso del agua en los cangilones, aunque en algunos casos se emplea una altura de agua mayor que el diámetro de la rueda para agregar velocidad a la corriente que obra sobre los cangilones. Las ruedas de impulsión por arriba, construidas de madera o de acero aun tienen un uso muy extendido para obtener fuerza motriz en instalaciones pequeñas, y cuando se instalan propiamente son casi tan eficientes como una turbina moderna. Sin embargo, tienen inherentes dos defectos aun cuando estén colocadas en sitios para los cuales sean adaptables.

La rueda de impulsión por arriba es esencialmente de movimiento lento a causa de su gran diámetro, y se debe poner el engranaje con relación alta para que haga funcionar la maquinaria con velocidad apropiada.

Estos engranajes son ineficientes y en consecuencia se desperdicia mucha de la fuerza motriz de la rueda por el rozamiento o por que la eficiencia de la impulsión por arriba es muy reducida. Otra desventaja de esta rueda es que dificilmente se puede gobernar eficaz y exactamente.

Esto se hace aparente cuando se consideran las dos condiciones siguientes:

Suponiendo que la rueda funciona bajo la acción de carga ligera, con los congilones a medio llenar, y supóngase que repentinamente se le aplica una carga pesada a la máquina que hace funcionar. Se abre el agua lo suficiente para llevar la carga adicional; pero antes de que todos los cangilones a medio llenar puedan llenarse de agua, tiene que llenar los espacios de arriba que tienen poco efecto rotativo, en consecuencia la rueda disminuye de velocidad y puede aun realmente detenerse.

Por otra parte, supóngase que la rueda está funcionando a toda su carga, con todos los cangilones llenos y que repentinamente se quita gran parte de la carga. El agua que ya está en la rueda no puede cambiarse, aunque las compuertas de entrada estén cerradas. Los cangilones deben girar hasta abajo de la rueda para descargar y por consecuencia la rueda aumenta de velocidad hasta que se vacían los cangilones. Para obviar ésto se debe aplicar alguna clase de freno que mantenga la velocidad normal resultando una pérdida de eficiencia.

La rueda de impulsión por arriba generalmente no es adecuada para alturas de agua inferiores a 2,5 m. o superiores a doce metros a causa de los detalles de construcción, y no son adecuadas para mover maquinaria en la cual la carga sea variable y la velocidad debe mantenerse razonablemente constante, como en el caso de las instalaciones eléctricas. Sin embargo, este tipo de ruedas satisface la necesidad de desarrollo barato de fuerza motriz para mover molinos y algunas clases de maquinaria para trabajar madera.

Otra clase de rueda, en la cual el eje es vertical, es el torniquete de Baker, fig. 4, que funciona por la reacción de la descarga del agua por las boquillas. Aunque este es un aparato primitivo, es realmente el precursor de las turbinas de reacción.

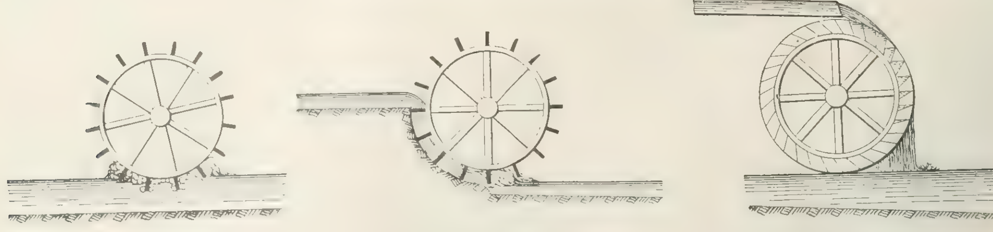


Fig. 1. Rueda de impulsión por abajo.

Fig. 2. Rueda de impulsión de costado.

Fig. 3. Rueda de impulsión por arriba.

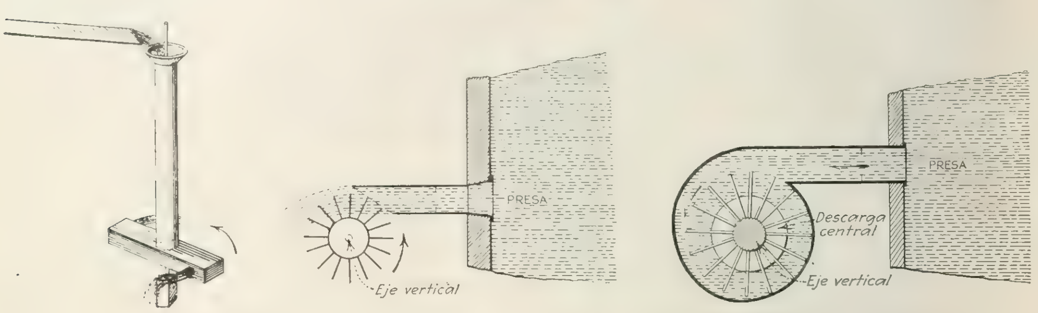


Fig. 4. Torniquete de Barker.

Fig. 5. Ruedas de impulsión con sus ejes verticales.

Otra de las ruedas primitivas fué la rueda de paletas verticales contra las cuales se descargaba el agua por una abertura en el fondo de una presa como se ve en la fig. 5. Es posible que esta rueda haya sido realmente la primera rueda de impulsión, de la cual la rueda Pelton es la consecuencia lógica. Esta rueda, tal como se construyó primitivamente de madera, estaba sujeta a esfuerzos muy severos a causa de que el chorro de agua chocaba solamente sobre una paleta; de manera que se realizó un perfeccionamiento colocando alrededor de la rueda una voluta envolvente de madera para hacer que el agua choque varias veces en las aspas giratorias en el mismo instante y después descargue por el centro de la caja envolvente como en la fig. 5. Este tipo de rueda

Camino del agua
Parte giratoria
Aspas guías

Fig. 6. Turbina de corriente exterior.

Camino del agua
Aspas guías
Parte Giratoria

Fig. 7. Turbina de corriente interior.

Camino del agua
Aspas guías
Parte giratoria

Fig. 8. Turbina de corriente por el eje.

Compuerta cilíndrica abierta
Aspas guías
Tubo de la corriente
Compuerta Cilíndrica Abierta

Compuerta de registro
Aspas guías
Parte giratoria
Compuerta de Registro Medio Abierta

Compuerta de postigo y aspas guías
Compuerta de Postigo Abierta
Postigos Cerrados

Fig. 9. Tipos de compuertas empleadas en las turbinas Francis.

es el llamado de descarga central y fué el precursor de la turbina de corriente interior.

El principio fundamental de la rueda con impulsión superior nunca se ha cambiado y solamente se le han hecho pequeños perfeccionamientos en su construcción; pero el torniquete de Baker y la rueda de descarga central fueron más tarde perfeccionados, gracias a diversos cambios que gradualmente se les hicieron resultando la turbina Fourneyron o de corriente de salida exterior y la turbina Francis o de corriente de salida interior. La primera de estas turbinas fué construida en Francia hacia el año de 1826, y la segunda fué construida en los Estados Unidos en 1838, siendo ambas verdaderas ruedas hidráulicas de reacción en los primeros tipos que se construyeron. En las figuras 6 y 7 se verá que ambas ruedas pertenecían al grupo de ruedas con corriente radial, lo cual significa que el agua producía su trabajo al correr en el plano que se encuentra en ángulo recto con el eje de la parte giratoria.

Más o menos, por esta misma época apareció otra turbina llamada turbina de corriente en el eje o rueda Jonval, en la cual la corriente del agua sigue un camino paralelo al eje de la parte giratoria como se ve en la figura 8.

En la época presente realmente sólo hay en uso generalizado dos tipos de ruedas hidráulicas: la rueda de impulsión llamada vulgarmente la Pelton y la turbina Francis, que reune los caracteres de las ruedas con corriente de salida interior y en dirección del eje. Esta última no es una turbina de reacción completa en su forma más perfecta, pero utiliza en gran parte los cambios de presión que se efectúan en el agua al pasar por sus grandes cangilones.

La rueda de impulsión casi siempre funciona sobre un eje horizontal, pero la parte giratoria de la rueda Francis puede usarse sobre un eje horizontal o vertical. Puesto que la rueda de impulsión funciona por medio de chorro de agua chocando en los cangilones, necesariamente debe estar cubierta por una envoltura que puede tener diversas formas; pero esta envoltura no recibe presión puesto que el agua sale de la parte giratoria a la presión atmosférica.

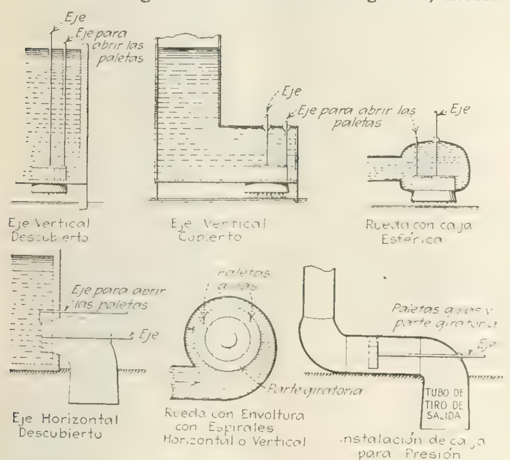


Fig. 10. Diversos métodos para el establecimiento de turbinas.

Por otra parte, la parte giratoria de la rueda Francis se puede establecer de muchas maneras con cubierta o sin cubierta, pero en cada caso la rueda misma debe quedar bajo la acción del peso del agua o sea de la presión hidráulica. Estos métodos de instalación se encuentran ilustrados en la figura 10.

En un mismo eje se pueden poner dos o más partes giratorias, como se ve en la rueda apareada fig. 11, lo cual tiene la ventaja de que el empuje de una de las ruedas a lo largo del eje es exactamente equilibrado por un empuje igual y opuesto de la otra rueda.

La turbina Francis de corriente mixta funciona con tres clases de compuertas para separar el agua de las paletas guías alrededor de la rueda. Estas son conocidas con los nombres de compuerta de cilindro, compuertas de registro y compuertas de postigo y se encuentra ilustradas en la figura 9.

La compuerta de cilindro es sencillamente un cilindro abierto, que se mete hacia abajo sobre las paletas guías interrumpiendo así el paso del agua por la rueda en la cantidad que se desee, para arreglar la velocidad y fuerza motriz requerida. Esta compuerta tiene el inconveniente de los remansos que se forman en las partes abiertas lo cual es causa de que se pierda alguna energía.

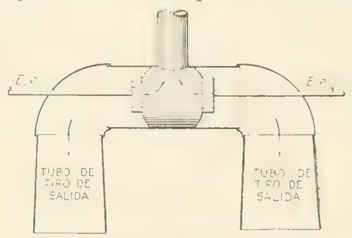


Fig. 11. Dos turbinas sobre un mismo eje.

La compuerta de registro es ligeramente más eficiente y está formada por un anillo concéntrico movible que tiene aberturas, el cual puede hacerse girar sobre un anillo fijo que también tiene aberturas. Cuando las aberturas de ambos anillos corresponden, el agua penetra a la rueda pero cuando las aberturas del anillo exterior se mueven para cerrar los espacios de entrada en el anillo interior, entonces el agua queda enteramente cortada.

La compuerta de postigo probablemente es la más eficiente y su funcionamiento es como las persianas de una ventana. Cada uno de los postigos gira sobre un pivote y todos ellos están enlazados de manera que todos giran igualmente. Los postigos forman por si mismos las paletas guías para la rueda y el ángulo bajo el cual choca el agua varía con la carga. Ésto perfecciona la eficiencia de la rueda evitando la formación de remansos cuando se abre parcialmente la compuerta. Otra de las ventajas de la compuerta de postigos es que la presión del agua está prácticamente equilibrada en cada mitad de las compuertas, de manera que su movimiento es comparativamente fácil a todas las cargas y el rozamiento no es tan serio como suele ser en la compuerta de registro, por lo tanto no es necesario contrabalancearla como a menudo sucede con la compuerta de cilindro.

El tipo de rueda que debe elegirse como el más propio para una instalación depende de varios factores, tales por ejemplo como el volumen de la corriente de agua, la presión hidráulica o altura del agua, la cantidad de fuerza motriz que se desea desarrollar y las condiciones físicas de los alrededores del lugar donde se haga la instalación, asi como también el costo de la rueda.

Máquinas especiales para graduar

Los fabricantes de herramientas mecánicas que han empleado máquinas para graduar cuadrantes y escalas de sus máquinas, generalmente las han tenido que construir, pues hasta ahora la demanda de las máquinas para graduar no justifica su fabricación. Un fabricante americano de herramientas mecánicas ha construido dos máquinas para graduar que describimos en seguida.

POR J. V. HUNTER

EN LA figura 1 se ilustra la máquina construida para graduaciones circulares y la pieza por graduar se ve en *A* con las graduaciones en *B*. La herramienta *C* que emplea para hacer las graduaciones funciona con un movimiento de arriba a abajo efectuado por una leva *D* con cremallera, figura 2, teniendo cuatro prolongaciones cortas y una larga de manera que a cada cinco movimientos hace una línea larga de la división. La pieza por graduar se coloca sobre un eje *E* llevado por el manguito *F* en el cual gira.

El movimiento para hacer las divisiones que se emplea en esta máquina se ve en *G* y más adelante será descrito en detalle juntamente con el movimiento del mismo tipo empleado en otra máquina. Basta decir que este movimiento da un cuarto de vuelta al eje *H* por cada una de las revoluciones de la rueda manubrio *J*.

Cuando el eje *H* recibe este movimiento de 90 grados, por medio del tornillo sin fin *I* hace que el eje *E* gire 1 grado.

Cuando se completa el movimiento para pasar de una división a otra funciona la leva de cremallera sobre la herramienta graduadora levantándola para que haga la marca correspondiente, después la herramienta cae quedando en reposo mientras se hace la división inmediata.

El movimiento para este trabajo todo se hace por medio de la rueda manubrio *J* y el operario debe dar a esta rueda una vuelta completa para cada una de las líneas de la graduación.

Se verá que el manguito *F* que lleva el árbol está montado sobre correderas en la base de la máquina, esta disposición permite que se haga el ajuste entre límites amplios, de manera que puedan graduarse piezas de diversos tamaños. Este ajuste, que también sirve para poner la pieza por graduar en contacto con la herramienta cortante *C* se hace por medio de la rueda manubrio pequeña *K*.

Cuando el manguito que lleva el árbol se mueve, el tornillo sin fin *I* también se mueve a lo largo del eje *H* sobre el cual es corredizo.

Después de que la graduación se ha completado la pieza se lleva a la máquina que se ve en la figura 3 en la cual se graban los números arriba de las divisiones correspondientes.

En esta ilustración la parte graduada se ve otra vez

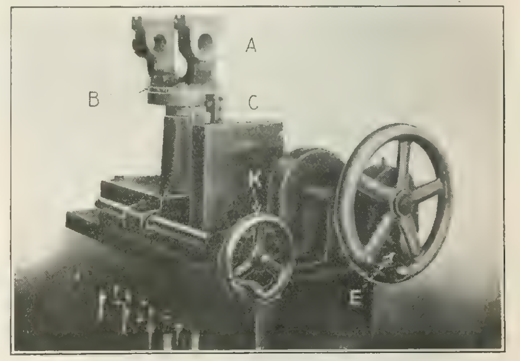


Fig. 1. Máquina para graduar cuadrantes circulares.

en A mostrando la graduación en B. La pieza que graba los números en el anillo *C* que lleva pequeños troqueles *D* que sobresalen ligeramente del anillo y los llevan en su debido órden. Los números son removibles pudiendo en consecuencia ser reemplazados en caso de deterioro.

Se verá que la pieza *A* está montada en un árbol giratorio *E* y cuando este se ha colocado en posición propia respecto al aparato marcador de los números, los troqueles *D* son puestos en contacto y apretados contra la pieza por marcar por medio de la rueda manubrio de la izquierda.

Esta operación es muy sencilla, consiste verdaderamente en hacer girar la rueda *G* a la derecha la que por engranajes hace girar con movimiento uniforme el árbol *C* colocando así los números frente las marcas de las divisiones correspondientes.

En este punto es bueno considerar el movimiento graduador antes de emprender la descripción de la segunda máquina graduadora.

En *A*, figura 4, hay una especie de leva con cuatro ranuras en sentido del radio y a 10 grados una de la otra.

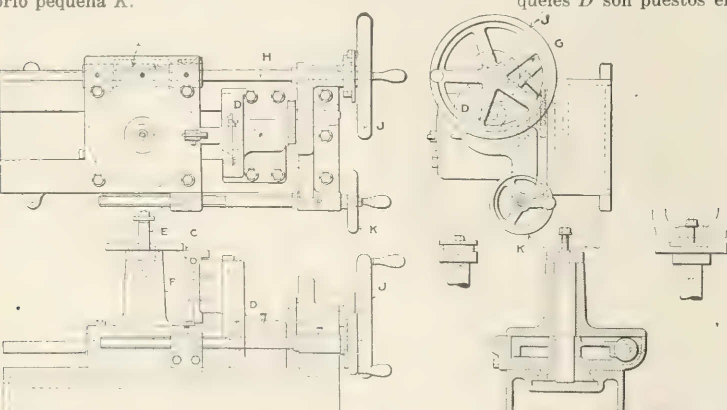


Fig. 2. Contorno de la máquina para graduar cuadrantes circulares.

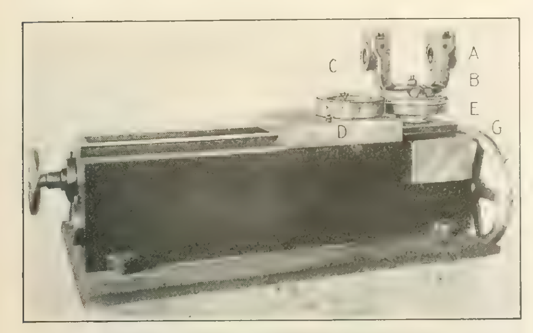


Fig. 3. Aparato para grabar los números.

Por medio del disco giratorio *C* que tiene atrás un rodillo se dan movimiento a esta leva. El disco *C* es a su vez movido por medio de un juego apropiado de engranajes y de la rueda manubrio *E*.

A medida que el disco *C* gira, el rodillo *E* entra en la ranura de la derecha de la leva dentada en *F*.

Cuando el disco *C* ha girado 90 grados desde el punto en donde el rodillo *D* entró primeramente en la ranura de la leva dentada, ésta ha girado 90 grados, de manera que la renura *F* permanecerá en posición vertical en cuya posición el rodillo la deja y continúa su movimiento giratorio de 270 grados con el disco *C* antes de entrar otra vez en la ranura siguiente que entonces está en la posición *F*.

La Figura 5 muestra la máquina para hacer graduaciones de escalas sobre la mesa giratoria de una máquina afiladora y en *A* se ve el piñón marcador.

La parte para graduarse es la mesa *B* que recibe las graduaciones en la *C*. La herramienta graduadora está en *D* que se ajusta en todas direcciones por medio de las ranuras *E*.

Se dá movimiento al mecanismo graduador de esta máquina con la rueda manubrio *F*. Uno de los dientes en la leva de cremallera que se ve en *C* figura 6, choca contra la oreja *E* de la corredera que es la que lleva la herramienta graduadora y la empuja a la distancia necesaria. Como la corredera se mueve hacia adelante el diente entra dentro de la oreja contra la que ha estado empujando y los muelles *D* vuelven la herramienta marcadora a su primera posición. En esta leva de cremallera uno de los dientes es más largo que los otros como en la máquina anteriormente descrita. Con el propósito de que la graduación se comience bien sobre la mesa se coloca con su línea central debajo de la herramienta graduadora. Soltando el perno *G* y dando vuelta a la rueda manubrio, se lleva a cero el indicador sin alterar la colocación de la mesa. Colocando de nuevo el perno *G* se conecta el indicador con el mecanismo graduador de manera que el operario puede decir desde luego que línea es la que está graduando.

Como pudiera desearse emplear la máquina graduadora para piezas más pequeñas que las mostradas, la mesa está provista de un tornillo *I* para hacer los cambios. En *O* se ve el árbol sobre el cual se monta el trabajo y en *J* la parte sobre la que descansa la mesa.

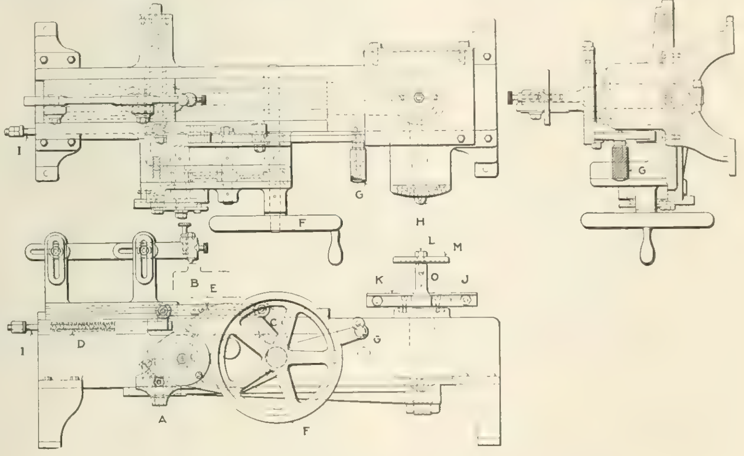
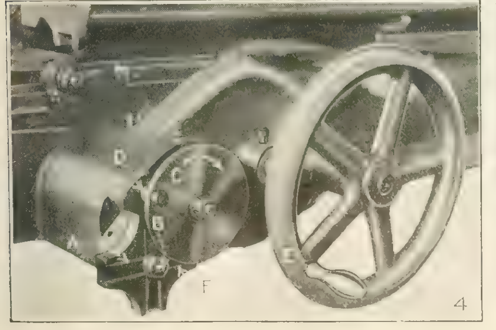
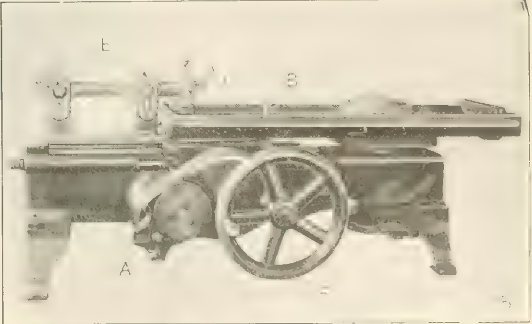


Fig. 6. Contorno de la máquina para graduaciones planas.

En *K* se adjusta una chaveta a una ranura del trabajo y evita que gire sobre el árbol.

El tornillo y la arandela *L* y *M* son para fijar el trabajo en posición segura.





Detalles amplificados del manejo y mesa de las máquinas para graduar

Las Minas de Carbón en Lens

POR FRANK HAAS
Ingeniero Consultor de la Consolidation Coal Co. Fairmont, W. Va.



EL CARACTER digno y economizador del pueblo francés y su politica de propia defensa, ha hecho que procuren desarrollar un abastecimiento independiente de combustible. Desgraciadamente a este respecto, sus recursos eran no muy grandes. El carbón que tenían era sólo en superficies pequeñas separadas entre si y divididas por fallas y pliegues del terreno. La industria carbonera una vez establecida, tenía que luchar contra les productores Alemanes, Ingleses y los Norte Americanos. Al este, los Alemanes producían el carbon de Westphalia, mas barato y quiza mejor. Al Norte, Inglaterra (a un tiro de cañón de las playas de Francia) produce y vende gran variedad de carbones. Al sur en las puertas del Mediterraneo están los Estados Unidos tocando la puerta. Pero no obstante, la industria carbonera en Francia luchó y logró alcanzar alguna magnitud, cuando llegó la guerra y todo fué destruido.

Uno de los campos carboniferos principales, está en el Departamento de Pas de Calais, al Norte de Francia, el centro de esta región es Lens, que fué recuperada por los Franceses hasta los últimos meses de la guerra. En este tiempo los periódicos hicieron creer al público, que la recuperación de este campo sería una gran victoria. Yo anticipé el desengaño que se tendría al saberse la verdad.

Conociendo la gran experiencia constructiva de los Alemanes, no pude sino suponer que su destructibilidad sería aun mayor y que encontrándo en su paso una cosa vulnerable, como una mina de carbón, significaba que la destrucción sería completa.

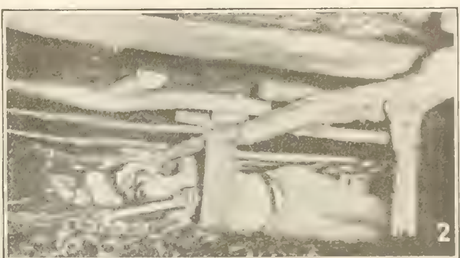
Después de la recuperación de estos campos, los ingenieros han examinado las minas produciendo los informes respectivos. Por estos informes se ha llegado a saber, que las minas necesitan dos años para ser desaguadas y que su producción normal, no podrá llegar sino pasados cinco años. Los ingenieros admiten que no han visto sino la devastación superficial; pero con los grandes tiros (algunos de ellos abiertos en arena) con salidas para los gases y todas las galerias principales abiertas en roca maciza, presentaron demasiadas oportunidades al enemigo, para llevar a cabo su odiosa destrucción. Lens es una ciudad pequeña, con una población más o menos de 30,000 habitantes, pero está situada en un centro importante de fundiciones de hierro y acero, y fábricas y trabajos de ingeniería. No hay nada en esta ciudad que atraiga a los viajeros, y aparte de las actividades mineras y manufactureras, es muy parecida a muchas otras ciudades del norte de Francia. La limpieza de las casas campestres y multitud de jardines particulares, atrae especial atencion del viajero.

Los habitantes tienen costumbres peculiares y en la prosecución de sus ocupaciones, siguen aparentemente sus tradiciones. El trabajo parece fijo, no siendo influenciado por el movimiento de la población. Un minero es siempre minero, y el hijo sigue al padre a las minas. Si Ud. se lisonjea pensando que sabe frances, no confíe, porque en Lens, probablemente no oirá conversaciones en frances sino en flamenco.

A unas pocas millas de Lens esta Liévin, ciudad minera también, y residencia de la estación experimental, la cual es en Francia lo que aquí es la Oficina de Minas. Allí fué donde M. Taffanel ejecutó casi todos sus trabajos científicos y experimentales acerca de las explosiones causadas por el polvo de carbón.

Se organizó esta fuerza y fué edificada la estación, poco después de la explosión en la cual perecieron 1200 mineros. Antes de esta explosión Lens adquirió mucha importancia, pues los métodos mineros franceses tenían forma tan especial de seguridad, que por mucho tiempo los ingenieros mineros ingleses, alemanes y franceses, iban allá a estudiarlos. Allí se puso en práctica el sistema conocido con el nombre de "Ademe mínimo" el que fué adoptado eventualmente por casi todos los paises europeos. El método de este sistema, es un maderamen cruzado y se supone es practicado en todos los trabajos mineros, necesitese o no, si la ocasión lo requiere se



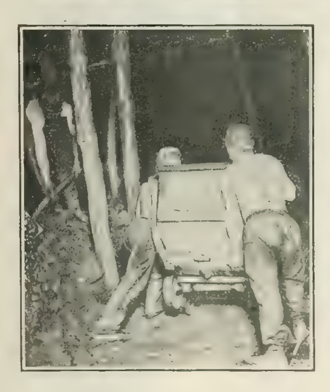




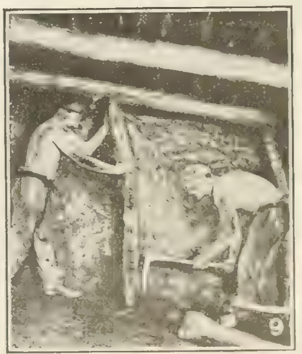












Aspecto del laboreo de las minas de carbón en Lens antes de la invasión alemana

(1) A causa de la temperatura de 32 grados C. que es muy frecuente, los operarios trabajan casi sin ropa
(2) Las bolsas de carbón en Lens son comparativamente delgadas
(3) El remolque del carbón se hace en vagonetas tiradas por cable sin fin.
(4) Las bolsas de carbón se trabajan a lo largo del muro, la inclinación es mucha y el cielo malo.
(5) El paso del carbón de las vagonetas a los ascensores se hace por mujeres.
(6) Las entradas a las minas están abiertas en roca.
(7) Transportando a mano una vagoneta de una galería a otra a diferente nivel.
(8) Operarios tomando su almuerzo.
(9) Los mineros franceses son expertos en ademes de minas.

puede agregar madera, pero debe siempre emplearse el mínimo. Como las condiciones de los cielos en los campos de Lens son sin excepción malos, aquel sistema es apropiado para esa región; pero nunca se has podido adoptarlo prácticamente en este país, ni puede recomendarse el hacerlo.

En Lens el promedio de lo que un hombre puede extraer en un año, es más o menos 250 toneladas, mientras en otras partes es casi 1000. En aquél tiempo un minero ganaba como $0.90 diarios. Describir los métodos mineros sería largo, baste decir que, de acuerdo con las condiciones locales, los depósitos de carbón han sido trabajados de todas las maneras imaginables.

Las minas de Courriéres pueden verse desde Lievin. El gobierno Francés ha hecho un alquiler de este grupo de 13 minas. Las minas cubren una area de 5.000 hectareas, la cual está llena casi por completo de 40 mantos de carbón, de diferentes gruesos. Estos varían desde la semi-antracita hasta la hulla.

Excavaciones de casi 400 metros se han hecho para explotar estos filones. Los pozos están todos conectados interiormente: muchos de ellos son pozos de extracción. La producción total fué cerca de 2½ millones de toneladas anuales.

Las minas fueron abiertas en 1850 y cuando aconteció el desastre, ya la compañía había percibido grandes utilidades. Usaban luces descubiertas, pues el desprendimiento de gases no era muy molesto.

El desastre ocurrido en esta mina fué el primer gran desastre minero en Francia y tuvo como resultado falta de organización y de facilidades para entrar, después de la explosión. Con un pronto y eficáz esfuerzo hubieran podido salvarse las vidas a muchos séres, que al parecer murieron asfixiados y por falta de alimento.

Francia tiene, normalmente, una producción anual de casi 40.000.000 toneladas, y un consumo de cerca de 60.000.000 al año. El 70% o sean 28.000.000 de toneladas, lo producía el norte de Francia, que formaba parte del area invadida por Alemania. Sabemos que las minas contenidas en esa area, han sido destruidas. Los 20.000.000, que sobre su producción consumía Francia, fueron completados con carbón de Inglaterra y Alemania.

La cantidad de carbón que Francia poseerá después de la guerra, dependerá en mucho de la condiciones de paz, especialmente aquellas que definan cual territorio deberá serle devuelto.

Recobrando Alsacia, adquirirá un territorio grande y activo, el que probablemente no ha sido tocado y otro grande, nuevo y sin desarrollar en Lorena, el cual se ha probado que contiene mucho carbón explotable; aún que parte de él está a una profundidad de 1200 metros, y todavía no se ha determinado si es posible extraerlo de esa profundidad.

A pesar de ésto Francia tendrá una escasez de carbón anual de 30 a 40 millones de toneladas en los próximos 10 años. En nuestra opinión, la industria carbonera en Francia, nunca se recobrará. Es de suponerse que Francia entrará inmediatamente en un intenso período reconstructivo, para lo que necesitará grandes cantidades de carbón. Naturalmente este será importado. Se abrirán amplios canales de comercio para carbón y llegará el tiempo en que esté tan completamente establecido, que es dudoso que el abastecimiento doméstico pueda reemplazarlo.

Además la falta de hombres, el carbón será la más grande necesidad de Francia en los próximos años, y de su habilidad para obtenerlo dependerá su reconstrucción inmediata y progreso futuro.

Tal vez los Estados Unidos puedan ayudarla. Una adición de 40.000.000 a nuestra producción anual, es una bagatela y debido a las grandes facilidades de transporte marítimó que tenemos, Francia no llamará en vano.—*Coal Age, Febrero 27, 1919.*



La escasez de carbón fué tanta en Paris y sus alrededores en los dias de la guerra, que los niños al salir de la escuela seguían los carros de carbón para recoger los pedazos que caían.

La potasa en chile

EN EL extremo norte de la República de Chile, entre los grados 19 y 26 de latitud, se encuentra un prolongado desierto que corre de N. a S. entre la cordillera de los Andes y la de la Costa. La altura media es 1500 metros sobre el mar.

En distintas partes de este desierto, se encuentran cordones transversales de cerros, de alturas variables, constituidos por diversas rocas porfídicas, areniscas y diversas variedades de formaciones neptunianas, en la mayor parte.

La constitución del suelo o parte baja es, casi siempre arcillosa, cuarzosa, formada por terrenos de acarreo. Se encuentran asi mismo una infinidad de rios secos, algunos bastantes profundos, en donde se vé claramente las huellas de haber sido caudalosos torrentes en épocas pasadas.

A lo largo de casi todo este desierto y en su parte más cercana a la costa, existen los yacimientos de Salitre o nitrato de soda. Esta faja cubre una extensión casi tan larga como el desierto mismo. Estos yacimientos salitrosos se encuentran, casi todos, en terrenos secundarios, y están constituidos como sigue:

Primera Estrata—Superficial.—Está constituida por tierra suelta que contiene gran cantidad de sílice e indicios de nitrato, cloruros, sulfatos y otras sales. Inmediatamente después hay un conglomerado bastante duro, de grano fino, compuesto en su mayor parte de sustancias insolubles.

Segunda Estrata.—Está constituida por el *caliche* o mineral salitroso. Su especto y color es muy variable como así mismo su composición química. La riqueza en nitrato de soda varía, desde 10 hasta 60% pero el término medio general es de 15 a 20% explotando parejo, sin escoger.

Estratas Inferiores o de Asiento.—Generalmente, estas son tres: dos de ellas bastante duras y otra terrosa, mezclada con piedrecillas. En este terreno se encuentra mucho cloruro de sodio, sulfato de cal y además sales insolubles.

Lo importante para la industria, por ahora, es la segunda estrata, el *caliche*, que se encuentra a profundidades variables desde uno a ocho metros bajo el nivel del suelo.

Este mineral, el *caliche*, es lo que se explota para extraer de él nitrato de soda o *salitre* de Chile.

Nuestra industria salitrera está constituida por 156 oficinas pertenecientes a distintas firmas industriales, de las cuales más del 60% son capitales chilenos. El valor de cada una de ellas de 600.000 a 5.000.000 de pesos oro chileno (18 d) más o menos, o sea un total de 165 millones de dolares. Además, el Gobierno de Chile es dueño de muchos miles de kilometros cuadrados de terrenos salitrosos muy ricos, que constituyen la reserva, pués no permite su explotación.

El método empleado aquí para la elaboración del salitre es un sistema muy primitivo. Consiste en la lexiviación metódica del mineral salitroso, empleando los lexiviadores Shank que se usan para la disolución de la soda bruta. Tan defectuoso es el sistema que pierde el 45 al 50% del nitrato contenido en el mineral que se trata. Asi mismo, se tira a los ripios otros cuerpos más nobles, como la potasa, grán parte del yodo, sales de litina y otros.

Cuando los capitalistas extranjeros, ingleses, alemanes, italianos, austriacos y otros, tomaron parte en la industria salitrera, se esperó que traerían hombres de ciencia y químicos industriales de alta competencia, para que encontrasen un nuevo procedimiento que pusiera fín a este derroche de materia prima.

Estas esperanzas fallaron, pués los nuevos industriales extranjeros continuaron con la misma rutina y las eminencias científicas que vinieron al país no tuvieron éxito. Esto prueba solamente que las eminencias científicas no eran tales cual se decían y continuaron perdiendo la mitad del contenido en la materia prima.

Los químicos e ingenieros chilenos no son oidos, por los industriales nacionales por que siempre están escasos de capitales para estudios y tampoco son oidos de los industriales extranjeros por no ser sus connacionales.

Después de este preámbulo paso a exponer los resultados de mis estudios referentes a la *Potasa* de *Chile*.

Para hacerme comprender más facilmente tengo que definir algunas palabras del caló salitrero que tendré que emplear a menudo.

Pampa.—Es el terreno que contiene el *Caliche.*

Caliche.—El mineral de nitrato de soda, con sal común y otros.

Ripios.—El mineral que se considera ya agotado por la elaboración y que extrae de los disolvedores Shank o *Cachuchos.*

Borras.—Cierta parte de este mismo mineral agotado, que queda en el fondo del disolvedor y que sale semi-líquido; está constituido casi todo por arcilla, 40 a 50% de cloruro de sodio, yodatos de sodio, nitrato de potasa, soda y otros cuerpos.

Cachucho.—Se dá este nombre al disolvedor Shank, que es un estanque rectangular de hierro, provisto de serpentinas y otras cañerías.

Personalmente, he estudiado 19 oficinas o plantas salitreras y de 20 más he obtenido muestras del común de la pampa, caliches en tratamiento, ripios, borras y aguas madres.

Estas distintas muestras eran comunes, de tres y hasta cuatro meses de elaboración.

De los salitres de exportación he obtenido comunes de 33.000 toneladas en los puertos de Iquique, Tocopilla, Antofagasta y Taltal. La ley media obtenida ha sido 1,87% de nitrato de potasa.

De las 39 oficinas que he estudiado, y para llegar a cifras bastante aproximadas en relación con el nitrato de potasa, he determinado:

1°—Caliche que se trata por día;
2°—Ripio que se pierde;
3°—Borra que se pierde;
4°—Salitre que se obtiene; y
5°—Cantidad de aguas madres en circulación.

Además de todas estas oficinas estudiadas metódicamente, he recibido innumerables muestras de caliche, borras, ripios y aguas madres de una multitud de oficinas; sin petulancia, creo conocer en cuanto a potasa, la tercera parte de las oficinas en elaboración y he llegado a cifras que representan, con bastante aproximación, los factores 1°, 2° y 3° indicados anteriormente.

Para el resto de las oficinas, que no conozco, he castigado estas cifras en 15% con el fin de no caer en optimismo.

Con estos datos formo un cuadro para que se vea, más graficamente, la situación de la industria salitrera en relación con el nitrato de potasa. A fin de evitar cifras muy altas, estimo los movimientos para un día de trabajo.

Diariamente, las oficinas salitreras disuelven de 100 a 120 toneladas de nitrato de potasa, que corre a las cristalizadoras, en solución con el nitrato de soda. Allí

cristaliza, en parte, dando cierta riqueza al salitre de embarque.

No veo inconveniente para que la Industria Salitrera aprovechase siquiera, el 30% de la pérdida total de 875 toneladas, o sea 262 toneladas por dia, con un valor aproximado de 50 millones de dolares por año.

MOVIMIENTO POR DIA SOBRE 130 OFICINAS SALITRERAS

Caliche que se trata en la máquina	90.000	toneladas
Ripio que deja	50.000	"
Borra que deja	10.000	"
Salitre elaborado	7.650	"
Ley de nitrato de potasa, del caliche	0,95%	
Ley " " " " " ripio	0,93%	
Ley " " " " " borras	2,07%	
Nitrato de potasa perdido diariamente en los ripios, borras y salitres de embarque.	875	toneladas
Cantidad de aguas madres	135.000	met. cúbicos
Nitrato por litro	119	gramos
Nitroto de potasa en las aguas madres	16.065	toneladas

Además, hay que contar con la potasa contenida en el total de las aguas madres, que como expongo antes llega a la cifra de 16.000 toneladas. Este nitrato de potasa perjudica a la elaboración del nitrato de soda, y estimo que los industriales salitreros verían con gusto que se les privara de esta molestia.

La falta de capitales de los salitreros, no les permite ensanchar un poco más su industria y prefieren botar productos nobles antes que procurarse los fondos necesarios con el fin de recuperar todos los productos valiosos que acompañan al nitrato de soda.

Estimo como una inversión magnífica para los capitales norte-americanos, ocuparlos en la extracción de la potasa de Chile. No habría necesidad de fuertes sumas en adquisición de terrenos ni grandes maquinarias. Bastaría un acuerdo, con algunas salitreras, para extraer de sus aguas madres cierta cantidad de potasa, diariamente. La maquinaria para este objeto es sumamente simple e importa pocos miles de dolares.

Estimo que si no vienen capitales norte-americanos a lucrar en estos negocios es únicamente por la falta de conocimiento que se tiene de estas regiones.

La sola palabra *Desierto* ahuyenta a muchos, por temor a las inclemencias y a lo desconocido. Con este motivo expondré algunos datos generales que pudieran interesar.

La zona salitrera no tiene de *Desierto* mas que el nombre. Se encuentra llena de recursos para la vida y para el confort. Las diversas oficinas se encuentran distanciadas por tres o cuatro kilometros y aún menos y hay, entre ellas bastante sociabilidad, bailes, tertulias y juegos de sport. La población de la zona llega a más de 180.000 habitantes.

Hay diversas líneas de ferrocarriles transversales que rematan en los distintos puertos de la costa y una linea longitudinal que termina en la región austral del territorio.

La vida es tranquila en cuanto a seguridad, pero activa como trabajo. No hay bandidos ni rateros y a este respecto se vive más seguro que en las grandes ciudades del mundo. La razón se explica facilmente; allí todo el mundo trabaja y de consiguiente gana lo bastante para la vida y no necesita tomar lo ageno. Las leyes protegen a todo el mundo sin distinción de nacionalidades y por regla general, el extranjero goza de más consideraciones que el nacional, en todas las esferas sociales.

El trabajador chileno es muy fuerte, constante y obediente, cuidando solamente no lastimar su amor propio, que lo exalta.

R. de Nordenflycht.
Ingeniero y químico industrial
Valparaiso-Casilla 3416.

Mejoras en el puerto de Nueva York

El Sr. Gustavo Lindenthal, Ingeniero Consultor y constructor de puente en Hell Gate de Nueva York, presentó ante la comisión de mejoras del puerto de Nueva York su resolución del problema para comunicar New Jersey con Nueva York comprendido en el proyecto de mejoras generales del puerto.

El proyecto propuesto por el Sr. Lindenthal ocasionará un gasto de más o menos doscientos millones de dólares y comprende como detalle dominante el puente tanto tiempo discutido entre New Jersey y Manhattan a la altura de la calle 57; incluye también la resolución del problema que presentan las vías del New York Central Railway en la parte occidental de la Ciudad, las cuales según los proyectos del Sr. Lindenthal se transformarán en vías elevadas; también propone el establecimiento de un gran patio de clasificación en New Jersey en los prados atrás de la ciudad y a lo largo del rio Hudson, y además una estación para pasajeros en Manhattan en la calle 57 y Avenida 10.

Habrá un ferrocarríl en la márgen occidental de Manhattan con una estación cada media milla para cargar y descargar flete; un ferrocarril de cintura en New Jersey semejante al propuesto por los ingenieros de la Comisión de Puertos; pero llegando a Perth Amboy y comunicándose por un túnel con Staten Island, esta unión conduce a otro tunel conectando a Long Island, permitiendo la unión de los ferrocarriles de Manhattan al Norte y al Sur.

Otro de los detalles del proyecto es un túnel para carga desde la Batería hasta Jersey City formando una curva sobre la cual pueden ser regresados por gravedad los furgones que hayan sido descargados en la parte alta del puente para tráfico en general. Otra curva servirá para el ferrocarril marginal alrededor de todo Manhattan, y un tramo corto de ferrocarril para unir las líneas principales del New York Central con sus divisiones de Putman y Harlem al Noroeste de la Ciudad.

El Sr. Lindenthal hace notar que aunque ahora no es tiempo apropósito para la construcción de estos proyectos por lo alto de los precios de los materiales, sí es muy conveniente comenzar el estudio de los proyectos y entrar en negociacíones con los ferrocarriles, pues al final se verá que el plan general producirá grandes economías.

PRESUPUESTO DEL COSTO DE LAS DIVERSAS PARTES QUE FORMAN PARTE DEL PROYECTO.

Ferrocarril de cintura con doble vía desde Perth Amboy hasta el terminal Undercliff en el Hudson, con desviaderos para patios en los cruzamientos con otros ferrocarriles, más o menos 56 kilómetros	$20.000.000
Patio de clasificación en las praderas de Jersey y accesos al puente sobre el Rio Norte	15.000.000
Viaducto sobre el Rio Norte con vías múltiples	75.000.000
Ferrocarril elevado en el Oeste de Manhatta con ocho vías, estaciones y mercados, 7 kilómetros de largo	15.000.000
Un par de tubos túneles abajo del Rio Norte y de la Batería a Communipaw	12.000.000
Conexión con el New York Central al norte de la calle 57	5.000.000
Estación Unida en Manhattan	25.000.000
Plataformas movibles (transportadoras) en la calle 57	5.000.000
Un par de tubos túneles en Greenville con patios y accesos	14.000.000
Túnel Audubon y puente sobre el rio Harlem incluyendo el derecho de vía	5.000.000
Instalaciones de fuerza motríz y locomotoras	20.000.000
Total	$211 000.000

El Senado de New Jersey aprobó recientemente el proyecto para la construcción de un nuevo túnel bajo el Río Hudson, para vehículos. Faltan todavia los contrados necesarios entre los dos Estados, New Jersey y New York, para arreglar los detalles correspondientes.

La experiencia indica que los precios altos continuarán

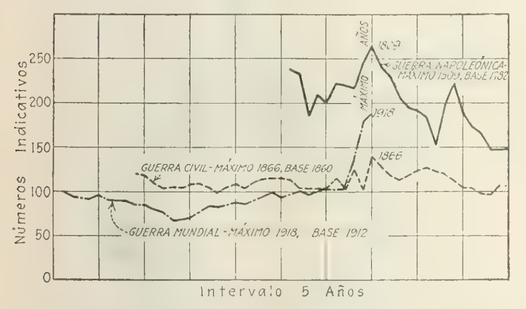
POR MORRIS KNOWLES
Presidente de la Morris Knowles Inc., Ingenieros de Pittsburgh, Penn.

EL MOVIMIENTO de precios en los meses y años venideros afectarán los proyectos de toda nueva construcción. No se puede determinar con exactitud el precio que tendrá tal o cual artículo, pero sí es factible formar una opinión sobre la tendencia general de los precios. La práctica de los ingenieros siempre ha sido la de basar sus presupuestos sobre los mejores datos disponibles que puedan influir en la resolución del problema considerado, y en cuanto se refiere a las condiciones en los Estados Unidos parece que los datos más aplicables son los que corresponden a la época de la Guerra Civil.

Una de las mejores maneras para indicar la tendencia de los precios es por medio del "Número Indicativo," siendo éste la suma o promedio de los precios de un grupo de artículos de consumo común durante un año dado y considerando la suma mencionada como igual a cien.

Dun ha hecho una diagrama indicando el movimiento de precios de 200 artículos durante varios años.

Sobreponiendo otra curva correspondiente a veinticinco de los materiales más importantes de construcción se nota que las curvas varían algo, pero por lo general las tendencias que indican las dos curvas son iguales. Luego se puede usar la diagrama de los 200 artículos de consumo común para indicar las tendencias en precios de los materiales de construcción.



EL EFECTO DE LAS GUERRAS RECIENTES SOBRE LOS PRECIOS.
Guerra Napoleónica-Jevons; Guerra Civil, Guerra Mundial—U. S. Department of Labor.

La diagrama ha sido preparada de tal modo que sus tres puntos máximos coinciden con la Guerra Mundial en el año 1918.

En las guerra anteriores se nota que pasaron algunos años antes de que los precios volvieran a ser gobernados por las leyes económicas de los tiempos de paz.

Parece que la curva más aplicable a la guerra reciente es, en cuanto se refiere a Norte América, la de la Guerra Civil de los Estados Unidos, y aún a esta curva será necesario hacerle algunas modificaciones para que represente las condiciones actuales.

Es notable que después de 1860 transcurrieron 13 años antes de que los precios llegaran al mismo nivel. La Guerra Civil ocurrió en un período de baja de precios mientras que la Guerra Mundial estalló durante un período de alza.

Luego los ángulos en las curvas ocasionados por las guerras pueden ser casi iguales aunque la verdadera alza en precios sobre la de varios años anteriores fuera mayor en el comienzo de la última guerra comparada con la de cincuenta años atrás.

Otro factor importante es que una proporción mayor de obreros de los Estados Unidos entró a la guerra de 1860 que a la de 1917, pero en la última un número mucho mayor de ellos estuvieron ocupados en trabajos fabriles relacionados con la guerra. A veces parece más difícil colocar de nuevo a la gente ocupada en las industrias que proporcionaron materiales de guerra, que a aquellos mismos que pertenecieron a los ejércitos, especialmente cuando es necesario disminuir el jornal.

Ultimamente ha bajado mucho la inmigración a los Estados Unidos y sin duda continuará en menor escala.

En la Guerra Mundial mucho del trabajo que hacían los hombres lo hicieron las mujeres. Mucho capital se invirtió en industrias guerreras y no pueden ahora encaminarse de nuevo por las sendas de la paz.

En 1865 hubo mucho terreno baldío para darse al joven soldado, mientras que hoy día los terrenos disponibles o se encuentran en lugares muy aislados o no son de clase satisfactoria.

Los precios también han subido en los Estados Unidos porque la tercera parte del oro del mundo ha ingresado a este país.

Debido a la gran demanda de materiales en el extranjero es fácil creer que la exportación de mercancías continuará, pero no la del oro metálico.

Como consecuencia del espíritu nuevo de cooperación entre el industrial y el obrero es probable que ni los jornales ni los costos, ni los precios cambiarán repentinamente aunque la tendencia a la baja seguirá y solamente se dejará sentir con fuerza después de que se hayan levantado una o dos cosechas.

Combinando la influencia de precios, de alteraciones probables en el arancel de aduanas, la demanda mundial de artícuos de toda especie, puede decirse que no volverán los días de antaño y que el período de altos precios será más largo después de esta guerra de lo que fué en otras épocas.

Parece que las crisis y desorganización de las clases sociales pueden obviarse solamente por la inauguración inmediata de obras nuevas por parte de los gobiernos que tendrán como resultado probable facilitar el cambio paulatino de la guerra a la paz.—*Engineering News-Record, Febrero 27 de 1919.*

Con el fin de procurar ocupación a los soldados que vuelven de la guerra y al hacerse la demovilización el Gobierno de los Estados Unidos piensa seriamente emprender en gran escala la construcción de grandes edificios, carreteras y otras obras públicas.

Es ciertamente de lamentarse que no todos los gobiernos estén en aptitud de emprender obras semejantes ahora que habrá sobra de operarios y materiales baratos debido a causas que sólo de tiempo en tiempo presentan estas oportunidades. Este proyecto ha sido considerado desde hace tiempo en casi todos los países que tomaron parte en la guerra, pero a pesar de la previsión, parece que las dificultades de cambio a una condición normal no han sido eliminadas enteramente.

Efectos de los polos auxiliares en la conmutación de las máquinas de corriente directa

POR R. L. WITHAM
Ingeniero Ayudante de la Sperry Gyroscope Co., Brooklyn, N. Y.

DESCRIPCIÓN de la construcción de las máquinas de corriente directa con polos auxiliares. Objeto de los polos auxiliares y como funcionan para efectuar la conmutación, y como un polo auxiliar puede usarse por cada par de polos *principales y servir lo mismo que un polo auxiliar por cada polo principal.*

Los polos auxiliares en las máquinas de corriente directa son pequeños polos colocados entre los polos principales. Las máquinas de corriente directa pueden tener tantos polos auxiliares como los principales, o pueden tener un solo polo auxiliar por cada par de polos principales.

La figura 1 muestra que el armazón magnético de una máquina de corriente directa de enrollado compound con cuatro polos auxiliares, teniendo un polo auxiliar *A* por cada polo principal *B*. Actualmente es casi universal el uso de los polos auxiliares en las máquinas de corriente directa, hace diez o doce años su uso era una novedad. Sin embargo la idea fundamental de lo que son estos polos auxiliares es sin duda nueva. ¿Por qué, entonces, se han hecho de uso tan general y por qué su empleo afecta el funcionamiento de la máquina de que forman parte?

La figura 3 representa en diagrama una parte del enrollado del inducido, mostrando las pequeñas flechas la dirección de la corriente.

Suponiendo que la dirección de la corriente sea hacia abajo en los conductores frente al polo norte, la corriente será hacia arriba en los conductores frente al polo sur, y en los conductores entre ambos polos no habrá corriente.

Supongamos que el inducido se mueve de izquierda a derecha, como lo indica la flecha grande de la diagrama, y se verá que la dirección de la corriente en el enrollado que se aproxima a una escobilla (por ejemplo el enrollado *A*) es en sentido de las manecillas del reloj, en tanto que el sentido de la corriente en el enrollado después de pasar por la escobilla (por ejemplo el enrollado *C*) es en sentido contrario a las manecillas del reloj. Esto demuestra que al pasar un enrollado frente a una escobilla se invierte la dirección de la corriente, que es lo que se llama conmutación de la corriente.

Suponiendo una escobilla de 12,5 mm. de ancho y una velocidad en la periferia del conmutador de 762 metros por minuto o 12,7 metros por segundo, cualquier punto del conmutador sólo necesitará un milésimo de

Fig. 1. Motor de cuatro polos con cuatro polos auxiliares.

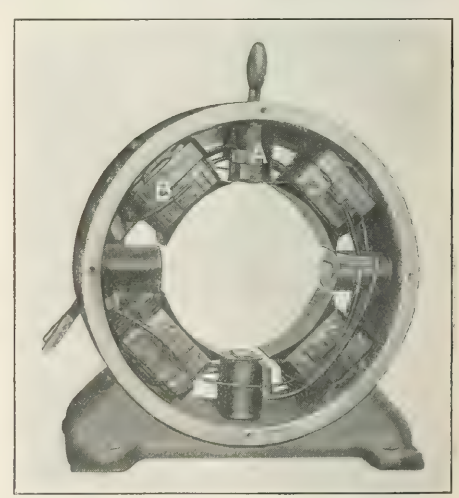


Fig. 2. Motor de cuatro polos con dos polos auxiliares.

Para contestar estas preguntas es necesario considerar primero su objeto y de que manera lo desempeñan. En pocas palabras, el objeto de los polos auxiliares es ayudar la conmutación, por lo que también se les conoce con el nombre de polos conmutadores. En todas las máquinas de corriente directa, la corriente es alterna en los inducidos; ésto es, mientras una parte del inducido pasa frente al polo norte de la máquina, lleva la corriente en cierta direccion; pero esa dirección se invierte cuando el inducido se mueve al frente del polo consecutivo o sea el polo sur.

segundo para pasar bajo todo el ancho de la escobilla, y en este espacio breve de tiempo la corriente de un enrollado tiene que reducirse de su valor normal en dirección opuesta, si es que la conmutación ha tenido lugar sin producción de chispa. ¿Que fuerza podrá producirse para que obre sobre el enrollado produciendo este cambio de corriente en tan corto espacio de tiempo?

La manera de producir un cambio en la corriente de un enrollado es estableciendo en él una fuerza electromotriz, y para ésto es necesario que el enrollado corte ciertas líneas de fuerza.

Las leyes que rigen la producción de fuerza electromotriz y corriente al cortar líneas de fuerza están perfectamente explicadas en el "Curso de estudios eléctricos" que apareció en la edición del 20 de Noviembre de 1917 de *Power.*

Una mirada a la figura 3 hará ver que cuando un enrollado está en posición tal que establece un corto-circuito con una de las escobillas (por ejemplo el enrollado *B*), los conductores que componen ese enrollado están a medio camino entre los polos principales, y en estos puntos el flujo magnetico debido a los polos principales es cero. Este estado de cosas se ve más claramente en la Fig. 4 que representa la distribución del flujo en el entre hierro entre los polos y el inducido.

Con el fin de suministrar para este enrollado el flujo magnético de la polaridad y fuerza requerida que conmute la corriente, hay dos procedimientos:

(1) Las escobillas pueden variarse de posición a un punto hasta el cual la conmutación tenga lugar, como se ve en la figura 5; o (2) sin cambiar de lugar las escobillas, se pueden colocar unos polos pequeños entre los polos principales, estos polos pequeños son los que se llaman polos auxiliares, polos conmutadores o interpolos y sirven para producir el flujo necesario en el punto de conmutación como se ve en la figura 6.

Cuando se ponen estos polos la máquina que los tiene toma el nombre de máquina con polos auxiliares.

Habiendo mostrado que el objeto de los polos auxiliares es producir un campo magnético conmutador entre los polos principales, consideramos ahora en que forma se les da corriente magnetizadora.

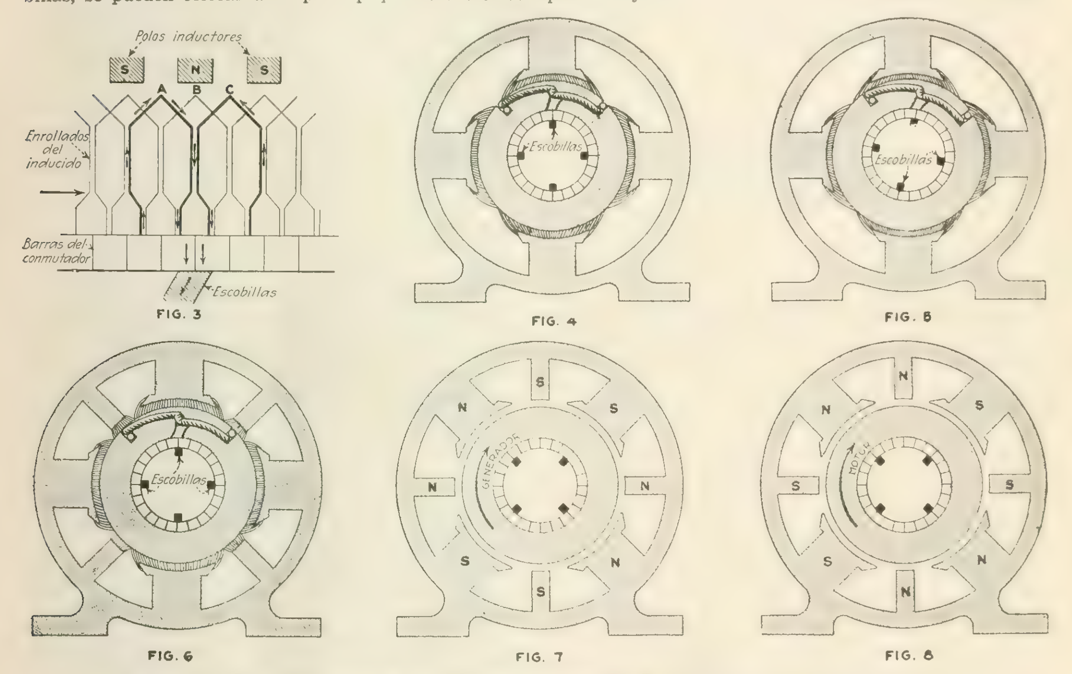
Si las bobinas de los polos auxiliares fueran exitadas con potencial-constante como en el caso de un enrollado con derivacion para el campo magnético, podría ser constante el flujo conmutador que se estableciera sin atender a la carga de la máquina. Pero no es esto lo que se desea.

Si una máquina tiene corriente de 200 amperios, requiere un campo magnetico conmutador doblemente fuerte que cuando solo tiene 100 amperios.

En otras palabras la fuerza del campo magnético conmutador deberá variar directamente con el número de amperios de la máquina. Esto se logra aproximadamente conectando en serie las bobinas de los polos auxiliares con el enrollado del inducido y dar a las armaduras de los polos auxiliares un flujo magnético de tal densidad que siempre estén saturados.

Entonces, la corriente del inducido puede hacerse variar entre amplios límites y la fuerza magnética del campo conmutador variará con ella como debe.

El número de vueltas en las bobinas de los polos auxiliares, la amplitud del espacio entre los polos principales, y la anchura y forma del frente de los polos auxiliares, todo ésto influye en la fuerza y distribución del flujo conmutador y en consecuencia en la conmutacion; pero el ajuste adecuado de estos elementos es asunto que corresponde determinar al que proyecta la máquina y por eso no lo trataremos en este artículo.



Las figuras 3 a 6 representan armazones magneticos con polos auxiliares y sin ellos para máquinas de corriente directa.

La figura 7 muestra la polaridad de los polos auxiliares en el caso de un generador y la figura 8 en el caso de un motor suponiendo en ambos casos que la rotación tiene lugar en sentido de las manos de un reloj. Si la dirección de la rotación cambia deberá invertirse la polaridad de los polos auxiliares.

La figura 9 representa una máquina de cuatro polos en la cual se ven cuatro de los enrollados del inducido que a cierta distancia estan en corto circuito con sus escobillas respectivas.

Puesto que el enrollado num. 1 está formado de conductores en las ranuras *A* y *D*, un polo auxiliar colocado

en *A* o en *D* producirá el flujo necesario para conmutar la corriente en dicho conductor.

De igual manera, se puede obtener buena conmutación en el enrollado 2 con un polo auxiliar colocado en *A* o en *B*. Lo mismo se puede decir de los enrollados 3 y 4.

Expresándonos de otra manera, si se coloca un polo auxiliar o conmutador en *B* propiamente magnetizado, hará la conmutacion en los enrollados 2 y 3; y de manera semejante un polo auxiliar colocado en *D* hará la conmutacion en los enrollados 1 y 4. De esto se deduce que si los polos auxiliares en *B* y *D* tienen la fuerza adecuada pueden suprimirse los polos auxiliares en *A* y *C*.

En general, en cualquier máquina pueden ponerse polos auxiliares en número igual al número de polos principales o solamente la mitad. La práctica general es poner tantos polos auxiliares como polos principales cuando el número de pares es non.

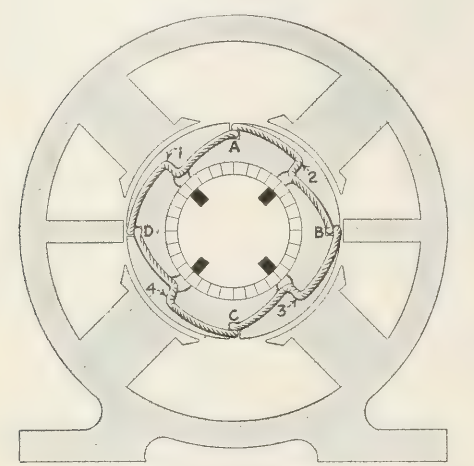


Fig. 9. Armazón magnético con cuatro polos principales y dos polos auxiliares.

Por ejemplo en una máquina de seis polos, se colocan seis polos auxiliares, y en una de dos polos principales se ponen dos polos auxiliares.

Sin embargo, no hay razón por la cual una máquina de seis polos principales con tres polos auxiliares, o una máquina de dos polos principales con dos polos auxiliares, no trabajen tan bien como una máquina de cuatro polos con solo dos polos auxiliares como la de la figura 2. Esta última es un tipo de mucho uso.

Cuando el número de los polos auxiliares es la mitad del número de los polos principales, su polaridad en todos ellos es la misma, esto es todos son polos norte o polos sur.

Hay algunos casos en los cuales las máquinas debieran tener tantos polos auxiliares como polos principales.

Por ejemplo, en los generadores de tres conductores, en donde con el fin de obtener un perfecto equilibrio en ambos lados del conductor neutro, se requiere que todas las bobinas conmutadoras de los polos norte, sean conectadas a un lado de la línea y los polos sur al otro lado de ella.

Es evidente que entonces todos los polos auxiliares son norte o todos sur y no podrá obtenerse esta condicion de equilibrio.

Buen Amolado

EN herramientas de corte especialmente, una adecuada y frecuente amoladura prolonga la vida de ellas, aumentando también su producción. El operario cuando se le exije producción o si trabaja a destajo, tal vez no toma en cuenta lo anterior y usa herramientas ligeramente desamoladas que además de retrasar el trabajo producirán estrías. Las herramientas cortadoras siempre deberían ser amoladas a escala por operarios que sobresalgan en esta clase de servicio, con el objeto de alcanzar calibración uniforme, teniendo ciudado de determinar cual es el esmeril propio para cada caso.

El uso de un esmeril inadecuado tiene tendencia a quemar o quitar el temple del extremo amolado de cualquiera herramienta, por ésto deben ser los esmeriles de un grado de dureza relativa a su empleo de manera que su corte siempre sea leve y nunca forzado.

Si la piedra es muy blanda, su desgaste rápido hace difícil mantenerla en forma cilíndrica perfecta y si la piedra es muy fina fácilmente quema la herramienta.

Aun cuando a primera vista aparecen las herramientas de torno como las menos suceptibles de centralización, ocurre generalmente lo contrario. Un argumento contra el afilador individual, es la actitud de los mismos operarios.

Casi todo aquel que puede manejar un torno solicitará en la primera oportunidad, trabajo como Maestro de Herramienta. Désele a un operario trabajo de torno por unas cuantas semanas y se considerará ofendido por que no le permite diseñar sus herramientas, más todavía, si se le prohibe afilarlas.

En resumen hay menos razón para permitir el amolado individual de herramientas de torno que para el amolado de herramientas de corte.

Las herramientas de torno son diseñadas por peritos, cada una para determinado fin. Un juego de herramientas es diseñado para que en conjunto produzca una parte completa y aun cuando puede usarse en distintas máquinas, las piezas producidas deben ser perfectas. Permítasele a un operario variar el filo y los resultados se harán sentir en la sección de armar, donde los inspectores rechazan material imperfecto. Sentido común elemental debe indicarnos que las mejores inteligencias son las escojidas para el diseño de herramientas, y si la generalidad de operarios tuviera la aptitud, éste trabajo estaría en manos de ellos.

Otra razón que justifica la centralización de afile es que ninguna herramienta debe ir al esmeril sin tener a mano el plano o escala de uniformidad, pues si ésta va a ser sostenida, no resulta práctico mantener un juego completo de dibujos para el uso de cada operario.

Un local central de amolar también reportará valiosos datos de comparación en la vida de diferentes herramientas y calidades de acero.

Una herramienta que sería desechada por un operario es tomada por el maestro de herramientas y convertida a un nuevo tipo; 99 de cien talleres que adopten el sistema de centralización para la conservación de herramientas, encontrará haber hecho una inversión provechosa.

El Ayudante del Secretario de Guerra ha anunciado el nombramiento que se hará de una organización civil que se llamará la Administración para la Fijación del Ázoe de la Atmósfera en los Estados Unidos para que se haga cargo de las instalaciones de azoe del gobierno y adaptarlas al uso en tiempo de paz.

EDITORIALES

La Situación Marítima del Mundo

PROBABLEMENTE el asunto que más ocupa al comerciante e industrial, y por consiguiente al técnico hoy día, es el del movimiento de buques.

Desde el punto de vista del exportador e importador, el problema es más personal y consiste principalmente en poder llenar los pedidos pendientes, o cumplir con los contratos existentes. Ellos tienen mucha razón para su interés especial, pero no son las únicas personas interesadas, hay otras no pocas en el mundo, que también están afectados mas, o menos, seriamente por la confusión general que en una parte importante viene directamente de la guerra. Sin embargo hay personas bien enteradas que insisten en que la confusión depende tanto de la acción de varias comisiones y autoridades provisionales de algunos departamentos de los gobiernos como de los resultados innegables de la guerra.

Parece que las comisiones reguladoras no desean permitir que la distribución de buques dependa, al fin, de las leyes económicas que nos regirán en el futuro, así como ha sucedido normalmente en tiempos pasados.

Bien fácil es que leyes provisionales afecten el movimiento de buques hasta cierto punto, pero la solución definitiva del problema marítimo no vendrá hasta que haya libertad de movimiento en cualquiera dirección.

En cuanto se refiere a la condición en Nueva York, ha empezado a ser sumamente difícil obtener buques para servicio inmediato, aunque fué muy al contrario en Febrero de este año. No se pretende decir con precisión la causa de este cambio pero se puede formar una opinión.

Durante los últimos meses de la guerra fué sumamente difícil obtener espacio para exportar las mercancías ya entregadas en los muelles y como el envío de pertrechos de guerra cesó repentinamente hubo un momentáneo exceso de buques. Luego los muelles fueron desocupados y hubo una baja en precios para carga, siendo esta baja bastante para igualar las pérdidas ocasionadas por la guerra, que ya no esperaban más, y muchas personas creyeron que los buques iban a ser abundantes. Las compras cesaron por algunas semanas, sin duda en la creencia que fletes y precios iban decreciendo, pero tan pronto como fué posible empezar la entrega de víveres y materiales muy necesarias a Bélgica, Italia, España y Escandinavia, la demanda para buques aumentó notablemente; afirmaron los fletes, y los exportadores viendo que el mercado no iba a variar mucho por lo pronto, hicieron grandes pedidos. No se sabe si es nada más que la reacción natural cuando los comerciantes vieron que no iban a bajar los precios, o si fué debido a un aumento repentino en los pedidos.

Es curiosa la reacción en los grupos cuando se encuentran en ciertas condiciones nuevas. Por ejemplo, entre los compradores extranjeros de carbón, el exceso momentáneo de buques les hizo cesar en sus pedidos. Parece que reinaba la opinión que la abundancia de buques y la disminución del uso de carbón en fábricas de municiones iba a quebrar el mercado, e inmediatamente muchos de los consumidores importantes cancelaron sus pedidos e hicieron contra ofertas a precios muy inferiores.

Durante el mes de Marzo la situación ha cambiado por completo debido a la absorción de tonelaje por las comisiones auxiliadoras a los pueblos hambrientos.

Además, no debemos olvidar los datos recientes dados al público por primera vez, los cuales nos hacen saber que la Gran Bretaña perdió la mitad de su marina mercante durante la guerra.

Los buques construidos durante esa época ni fueron bastante numerosos para cubrir las pérdidas normales debido a los riesgos marítimos, sin hablar de la destrucción realizada por el enemigo. En ninguna parte del mundo seguía la construcción de buques, exceptuando los Estados Unidos, y ese país ahora empieza a realizar que una gran parte del tonelaje producido no les va a servir para mucho, pues los cascos de madera con maquinaria para catorce a dies y seis nudos por hora, son cosas no muy duraderas ni aceptables para competir en contra de otros tipos de construcción.

Según los informes del Ministerio de Comercio de los Estados Unidos para los ocho meses terminando al fin de Febrero 1919, fueron construidos en ese país: 2.268.289 toneladas (de registro); entre los cuales fueron 46.965 de Veleros; 2.127.430 de Vapor; 30.784 de Gasolina y 63.110 de Lanchones.

De madera se hicieron 45.304 toneladas de Veleros; de Vapor 600.389; 30.049 toneladas de buques de Gasolina y 57.137 toneladas de Lanchones.

Las restantes son de metal, sin contar los pocos buques hechos de concreto que se cuentan aparte.

Si resulta que los cascos de madera con maquinaria moderna no sirven, y reconociendo el poco valor relativo de las goletas de madera, se puede creer que el total aparente será muy reducido después de un invierno o dos.

Por lo que hemos visto, puede parecer que la demanda para tonelaje excederá la cantidad disponible, pero en esa opinión tampoco hay seguridad ni certeza. Bien fácil es que el sentimiento de los compradores de mercancías cambie en el sentido de no estar dispuestos a llenar sus existencias cuando sea disponible el espacio, con la esperanza que esa misma disponibilidad indicará una baja en precios o fletes.

Así es la humanidad en todas partes, y no sería raro que suceda tal cosa.

En tal caso habrá un período de abundancia, otro de escasez, y otro de abundancia, cada ciclo siendo más corto hasta que volvamos a una situación medianamente normal. Por supuesto sería mejor para todo el mundo si los compradores en todas partes siguen el curso normal, preparándose para cumplir con los requisitos de cada mes con anticipación. Así será más suave el cambio de guerra a paz, y menos desorganización en la vida de los pueblos.

La estadística de mercancías prontas para el embarque, en varias partes del mundo, sería interesante pero no nos conduciría a ningún fin, ni es posible preparar una tabla estadística de tal naturaleza que incluiría todos los datos que afectan seriamente al total. En fin, no nos concierne tanto la situación actual, como la formulación de un programa para el uso futuro del

tonelaje disponible, para que sea posible tratar los asuntos de comercio internacional sobre bases sanas.

En cuanto se refiere al U. S. Shipping Board, no se ve claramente su razón en cotizar precios muy bajos cuando no tienen los buques necesarios para mover la carga. La rebaja reciente hasta $22,50 de Nueva York a Europa, inducía a algunas personas a hacer ventas C. I. F. a precios reducidos. Resultó que entregaron las mercancías al puerto y no hubo buque para transportarlas.

A la vez hay personas bien informadas que basan sus cálculos sobre fletes de $45,00 hasta $60,00 para servicio transatlántico, y especulan en contratos mensuales para vapores a razón de $8,00 hasta $10,00 por mes. El resultado de la incertidumbre de la acción futura de los que manejan la marina mercante del mundo nos conduce a la confusión.

La culpabilidad en el asunto no recae sobre un solo grupo. Tanto los de cada país de Europa como los de cada país importante de las Américas han hecho algo para desviar los buques de las rutas indicadas por las leyes económicas. En muchos casos ha sido necesario lo que ha pasado por la necesidad de cuidar a la gente que sufre en tantos lugares, y si criticamos a algunas decisiones de los poderes, aplaudimos a otros, pero al fin lo que necesita el mundo ahora es que la marina mercante del mundo sea entregada a gente dedicada a este ramo comercial sin restricciones, ni de su destino, ni de la carga ni de las tarifas, siempre que haya seguridad normal por donde viajen.

Las leyes de demanda y existencias muy pronto producirían tarifas normales en las cuales uno pudiera confiar. El intercambio de algunas mercancías si serían afectado porque algunas nunca pueden pagar fletes altos, pero el punto sobresaliente es que todo el mundo conocería el riesgo, y las bases sobre las cuales puede invertirse su capital.

Dentro de seis meses debe verse el fin de la demanda extraordinaria de Europa por comestibles y ese tráfico debe volver a la situación normal de los años que pasaron inmediatamente antes a la Guerra Mundial.

Durante estos seis meses, empezando desde luego, los gobiernos deben devolver su marina mercante a los particulares, para no afectar el funcionamiento de las leyes económicas. De otro modo el comercio exterior estará circuido de tinieblas, y ninguno puede fijar su rumbo ni saber por donde anda. Aqui se trata, no de los poderes de un solo país, sino de los encargados de la marina mercante en cada jurisdicción.

Si por ejemplo, los poderes del Japón mantiene fletes altos, y Gran Bretaña los reduce, entonces los buques ingleses irían a Japón para competir, y los japoneses se quedan sin carga, o van a otra parte a precios reducidos.

Si Japón reduce los precios y Gran Bretaña los mantienen, entonces los japoneses abandonan sus propios puertos para competir en Gran Bretaña, dejando sus propios comerciantes sin medio de transporte. Han sido tomados Japón y Gran Bretaña como ejemplos pero el resultado sería el mismo en cualquier otro país. Si uno va en contra de las leyes económicas al fin fracasará.

Si los poderes no hacen mas que fijar los fletes, sin exigir que sean fijos para todos, resultará no tener valor ninguno. Actualmente existen precios oficiales de fletes para servicio trasatlántico y son oficiales, nada mas.

Lo que desea el mundo pues, es que vuelvan la marina mercante a la jurisdicción de las leyes económicas cuanto antes, para que sepamos a donde vamos.

Tunel bajo el Canal de la Mancha

DE agrado universal debe ser la noticia que Francia e Inglaterra están dando seria consideración al problema de construir la vía subterránea a través del estrecho Canal que separa a estos países.

Este proyecto ha sido tema de discusión durante más de medio siglo, pero ya sea por cuestión de órden político, económico o moral, motivos más al alcance de los interesados, lo cierto es que hasta hoy no se ha llegado más allá de las discusiones; hay quien también adelante como causa el hecho de no realizarse la obra, al temor existente del peligro que podría ofrecer en un caso de guerra una vía de comunicación de esta naturaleza, pero éstos temores pueden ser disipados si se toma en cuenta el hecho de que una sola bomba en cualquiera de sus extremos la inutilizaría en muy poco tiempo.

Los hechos de estos últimos cuatro años han operado un cambio muy saludable en sentimientos de reciprocidad entre todo país amigo, con tendencia evidente de estrechar más los lazos de acercamiento, así que esperemos ver realizada la consumación de este grandioso proyecto. Además de los beneficios materiales que reportaría suplantando la actual navegación del turbulento canal por una cómoda vía férrea, vendría también a dar solución al grave problema social de licenciamiento del Ejercito, pues sería el medio de dar ocupación a aquellos patriotas que por haber empuñado las armas vuelven a sus hogares y tropiezan con dificultades para encontrar trabajo.

La extensión total de este túnel no deberá exceder de 35 kilómetros siendo su excavación en terreno blando pero fácil de asegurar, pues la formación geológica de esta region es una marga o tiza.

Los cortes de acceso no lofrecerían mayores obstáculos y aun cuando la longitud es considerable para un túnel, podría ser fácilmente ventilado porque la escasa profundidad del canal permitiría la construcción de lumbreras que responderían a dos fines: ventilación permanente y puntos de ataque durante la construción.

El presupuesto de costo ofrecido por las Autoridades Británicas sube a $100.000.000 que es relativo, si se toma en consideración los actuales costos de materiales y mano de obra, pero resulta insignificante en comparación a la magnitud de la obra y los beneficios que reportará el mundo entero.

Influencia de la Guerra en los contratos

LA guerra ha beneficiado al contratista. Los acontecimientos están aún demasiado recientes para que podamos hacer una verdadera apreciación de su influencia. Sin embargo, sólo la miopía mental puede velarnos el principal hecho de que la guerra ha dado al contratista un espíritu y un objeto que no poseía hace un año. En los negocios industriales el contratista tiene una fuerza más definida que ántes. Con la cooperación de la ingeniería y labor organizadas, llegará a ser un poder que creará una industria constructiva nueva y estable. Sólo los creyentes partidarios de una antigua autocracia se opondrán al establecímiento de tal cooperación. Una democracia del ingeniero, el contratista y el trabajador dedicada al objeto común del servicio de construcción, es la meta que la guerra ha presentado a nuestra vista.

Revisando lo que la guerra ha realizado por el contratista, el pensamiento salta a la apreciación del éxito

obtenido en las construcciones de guerra sobre base del contrato del costo más utilidades que disminuyen en proporción al aumento del costo. El desarrollo de la gran influencia creadora entre los contratistas de elevado espíritu de cooperación ha sido el trabajo culminante en la organización de la "Associated General Contractors of America," y todavía ha habido otras ganancias.

Hace un año se había discutido la prudencia del nuevo contrato para construcciones en tiempo de guerra. La respuesta ha venido al cabo de doce meses. Es ésta: El contrato sobre base de costo de obra más utilidades que disminuyen en proporción al aumento del costo se ha operado con todo éxito, y no debería permitirse que desapareciera de la práctica en obras públicas. Bien puede ser que los detalles de este contrato fueran alterados ventajosamente, pero debe mantenerse inviolable y debe asegurarse el principio de una justa compensación. Los empleados del Gobierno que han dirigido las construcciones en tiempo de guerra, los contratistas que han ejecutado esas construcciones y los ingenieros que han vigilado el trabajo, están unánimes en esta opinión. Se apoyan en el aprendizaje de los meses que acaban de transcurrir, y estamos ampliamente preparados para poder concentrar la energía y las fuerzas trabajadoras nuevas, reunidas por la experiencia.

Conservación de Recursos Naturales por su uso

DENTRO de los límites de la historia, en el mundo no ha existido una condición tan grave como la de hoy día.

Diez millones de la flor de la humanidad duermen bajo las amapolas, otros veinte millones vuelven hacia sus hogares, si existen todavía, y buscan la manera de reconstruir un mundo material para la sociedad que renace de la conflagración.

Al considerar el problema a fondo, se ve que hay más trabajo por hacer que manos para hacerlo, pero se encuentran los brazos sin empleo y los hogares fríos en muchas parte.

Sabemos que al fin de cada guerra ha existido una condición semejante, pero apesar de las experiencias de la raza humana, los jefes de pueblos no reconocen, sino en casos excepcionales, su deber en los meses que pasan, y olvidan que la condición es transitoria y que en otro año el mundo estará trabajando como nunca en el pasado.

Los veinte millones estarán ocupados, y sentirémos la pérdida de los jovenes que no estarán presentes. Para el caso tenemos que prepararnos, al fin de que podamos aprovechar debidamente cada grano de fuerza que exista.

En los Estado Unidos tenemos como Ministro del Interior un hombre que ha demostrado que tiene previsión e iniciativa. El Sr. Franklin Lane desde hace algunos años ha trabajado continuamente para que su país adoptivo conserve sus recursos naturales, más también para que los emplee. Tal vez algunas de sus ideas vienen del Canadá, su país natal, en donde mucho se ha hecho en ese sentido, pero que venga de donde quiera, son aceptables entre los pensadores y merecen la consideración profunda de cada gobernante, hoy más que nunca, para que el pueblo sufra menos.

Hablar a América Latina y España de la dificultades de transporte, de combustible y aún de obtener víveres durante los últimos años, es contar una historia que ya no tiene nada de novedad; pero sí podemos hablar de la eliminación de tales condiciones en el futuro, aun si no es posible disponer de todas ellas.

Permítanos pensar un momento sobre los hechos reconocidos. Europa y Norte América necesitan muchas de las materias primas de América Latina más que nunca. ¿Quien las va a sacar de la montaña y del bosque? ¿Irán las golondrinas a la Plata como antes? ¿Volverán los italianos a Argentina?

Italia en años normales exportó 300.000 obreros. Aparte de los 400.000 que volvieron para ofrecerse al gobierno y aparte de los heridos, un millon de italianos han sido perdidos, en cuanto se refiere a poder trabajar. ¿Los españoles dirigirán sus miradas a las américas cuando jornales tan altos son ofrecidos en Francia? Nadie sabe por cierto como va la emigración europea, pero si saben que faltarán brazos en Europa, aunque muchos de sus hijos vuelvan, y cualquiera sabrá que esos trabajadores necesitarán materia prima. Francia solo tendrá que comprar por lo menos 40.000.000 toneladas, tal vez más de carbón. Italia sufre por falta de hulla, y ésto no indica que valdrá mucho menos ni en la península ibérica, ni en américa latina por algun tiempo.

La solución del problema está en el desarrollo de las cataratas que abundan desde Guaymas hasta Puerto Montt, desde Monterrey hasta Salto del Uruguay.

Un caballo de fuerza produce lo mismo que veinte operarios, y veinte operarios son otras tantas familias, tal vez cien personas. De allí vendrá la inmigración pues, la fuerza mecánica que produce la fuerza para dar de comer a cien personas, que trabaja de noche o de día, y que a la vez ayuda a resolver el problema del envío del carbón dejando libres los vapores para otros usos.

La construcción de buenos caminos por los gobiernos ahora, ayudará a la población en estos meses pasajeros llenos de peligro, y servirá para los camiones guiados por un hombre que hace el trabajo de media docena de hombres y de veinte a cuarenta mulas o bueyes. El uso del horno eléctrico facilitará el consumo del acero viejo que saldrá como nuevo valiendo más que su costo original. La extensión de los ferrocarriles abrirá a los bosques donde la hacha no ha sonado; las minas en las cordilleras aprovecharán los tranvías aereos, para que las mulas, que poco transportan, vuelvan al pasto largo para trabajar debidamente.

La demanda para los productos de América Latina, así como de España, es enorme; pero los brazos son pocos, y solamente con el uso general de la fuerza mecánica y la conservación de recursos naturales por su propio uso, debidamente apoyado por todos los gobernantes, podrán esos países hacer el papel que les corresponde es esta generación. La ocasión la pintan calva.

LA Escuela de Mineria de la Universidad de Pittsburgh aumenta en una manera notable sus facilidade para los alumnos. Aunque se dan cursos muy detallado en minería y metalurgía, la especialidad es la producción de carbón de piedra y coke, pues la Universidad es ubicada en el centro de la región hullera y petrolera de Pennsylvania.

Nos alegramos mucho de ver los pasos que toma esta institución en ofrecer a los estudiantes extranjeros, la oportunidad de hacer sus estudios bajo circunstancias tan favorables.

El movimiento universitario hacia el desarrollo de relaciones más cordiales entre los estudiantes de las américas ha sido de interes muy grande.

INGENIERÍA CIVIL ELECTRICIDAD INDUSTRIA Y MECÁNICA	**BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS**	QUÍMICA MINAS Y METALURGIA COMUNICACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

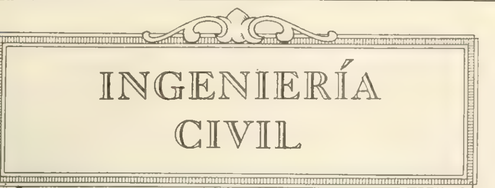
Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen vean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolos por nuestro conducto; pues en estos resumenes mensuales siempre daremos el nombre del autor, nombre y fecha de la publicación donde el artículo esté publicado y número de palabras.

En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw Hill Company están siempre al tanto de las publicaciones de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las publicaciones de ingeniería e industria siguíentes:

American Machinist *Automotive Industries* *Coal Age* *Chemical & Metallurgical Engineering* *Electrical World* *Electrical Railway Journal* *Engineering News-Record* *Engineering & Mining Journal* *Industrial Management* *Power* *Railway Age*

ÍNDICE



Consejos prácticos para el buen acabado de los pisos de hormigón

POR WILLIAM MCGINNIS

EL ACABADO, en los pisos de hormigón es un oficio, y como en todos los oficios tiene su maña. La diferencia entre un trabajo bueno y un trabajo malo y entre obtener utilidad o pérdida para el contratista, muchas veces está en la manera en que los operarios terminan su trabajo.

La colocación de listones para el arrastre de la regla es muy importante debiéndose tomar cuidado que éstos estén al nivel perfecto y propiamente acuñados en su base para evitar que se comben con el peso de la regla, durante el procedimiento de aplanar con la regla. Casi siempre se acostumbra colocar los listones de manera impropia, ya sea por descuido o por motivos ulteriores, cuando esto sucede el arqueo es inevitable resultando que el piso no se termina a nivel, so forman depresiones tal vez invisibles a primera vista, pero que aparecerán luego, ocasionando los correspondientes gastos. Por ejemplo: durante el vaciado de la primera capa, la presión del material causa suba a la superficie algo del agua, la que buscando las irregularidades forma charcos que no son observados por formarse después que los operarios se han retirado del punto, y como les ocasionaría bastante molestia remediar el mal lo dejan pasar desapercibido. Ahora bien; en el mayor número de casos se requieren de 6 a 10 horas dependiendo del espesor de la capa, para que el agua estancada en los charcos sea totalmente absorbida por el agregado, resultando que los pulidores tienen que esperar antes de poder terminar como es debido el piso, y aun así se ven obligados a trabajar lentamente sobre las depresiones con el fin de no dejar las marcas de la llana, debido a la superficie irregular.

DESVENTAJAS DE USAR "SECANTE"

Desde luego los charcos pueden ser secados por la aplicación de "secante" es decir, con una mezcla de cemento y arena en seco esparcida o colocada en las depresiones con el objeto de absorver el agua. Ésto se emplea con frecuencia pero requiere que se ande sobre el concreto fresco aún, causando así nuevos desperfectos que tienden a retardar el acabado, pero que resulta mas económico que si el pulidor tuviese que esperar a que los charcos secasen.

En ambos casos es común el sobretiempo al operario. Cuando los listones están propiamente colocados, no se suceden las depresiones o charcos en la superficie y por consiguiente el agua de la mezcla resulta mejor distribuida resultándo también un endurecimiento uniforme, así la llana del pulidor corre con facilidad sobre la superficie, las esperas y extras son eliminadas, significando ésto ahorro de tiempo y de dinero.

Los listones colocados a distancias de 3,5 metros, dan el mejor resultado, la regla deberá tener unos 4 metros de largo, siendo de madera fuerte y rigida aunque de poco peso, 50 mm. de espesor porque en muchas ocasiones en un arrastre de peso, siendo menor en dimensión que la indicada, puede combarse debido al esfuerzo, dejando la superficie con ondulaciones que necesitarían segundo arrastre con la consiguiente pérdida de tiempo.

En acabados toscos, es decir de una sola mano, la colocación propia de los listones es aún mas importante por ser la nivelación o arrastre de mayor peso dependiendo ésto de la mezcla. Por ejemplo con piedra triturada a 30 mm. o menos, con sus correspondientes proporciones de arena, etc., se puede conseguir la nivelación mas fácilmente que, siendo mayor el tamaño de la piedra. Para acabar un piso de esta naturaleza, se acostumbra y es necesario, esparcir una capa de secante sobre toda la superficie con el objeto de obtener una superficie sobre la que se pueda trabajar y es costumbre hacer esta operación cuando los pulidores dan principio a la primera pasada de la llana. Para hacer esto es necesario colocar tablones sobre la masa aún fresca causando asi depresiones y marcas; siendo esto impropio; lo que debe hacerse es preparar de antemano el secante y conforme va progresando la nivelación aplicarse en espesor de 6 mm. aproximadamente, obteniendo así tres ventajas: (1) absorpción inmediata del agua de la superficie, (2) eliminar toda necesidad de pisar sobre la masa aún blanda, (3) economizar tiempo.

EMPLEO DE ESCORIA.

Cuando la piedra sea substituida por escoria en la aplicación de concreto, resultará de mucha economía remojar ésta por varias horas antes de mezclarla con el cemento, pues este material es poco pesado y sus partículas aun cuando del mismo volumen pueden tener muy diferentes pesos. Resultaría que al ser humedecida para pesarle la llana, las partículas mas pequeñas persistirían en salir a la superficie, a pesar de todo esfuerzo a sumergirlas, dificultando así el pulimento; pues cuando el pulidor trata de pasar la llana sobre la superficie, las partículas faltantes corren con la mano teniendo que ser removidas, resulta también en el desgaste de herramientas que requieren ser arregladas ocasionando por esto gran pérdida de tiempo. Para constrarestar este resultado se recurre a un aumento considerable de la capa secante aun cuando el éxito sea variable, pero de cualquier forma ocasiona un gasto extra de material y la pérdida de tiempo en su colocación. Cuando la escoria ha sido remojada perfectamente antes de ser aplicada al hormigón, absorbe cierta cantidad de agua que aumenta su densidad, por consiguiente disminuyen las probabilidades de que les partículas salgan a la superficie empleándose así menor cantidad de secante y menos tiempo en el alisado. Sobre pisos que no han sido alisados y que más tarde se desee cubrir con una capa de cemento y arena, para darles una superficie lisa, empleese un lavado de ácido o cemento líquido para asegurar obtener una adherencia firme.

El ácido debería ser aplicado con liberalidad por lo menos una hora antes de colocar la mezcla de capa, pero no sin haber removido cualquiera agua que se haya acumulado.

En seguida se aplicará el cemento de la última capa mezclándolo con poca anticipación a su vaciado.

En el vaciado de la mezcla nunca se debe apilar ésta, porque de esta práctica resultarán lunares. Debe ser vaciada en una masa continua y de consistencia uniforme y siempre movida en una dirección, evitando así fallas y obteniendo los mejores resultados.

En pisos que requieren rayas, piérdese mucho tiempo

haciendo las divisiones. Es muy común hacer los marcos en los cantos de las formas, después de la primera mano, lo que resulta poco práctico por la necesidad de andar sobre la superficie fresca aún. La manera mas económica y práctica, es la de marcar en la pared y fuera de la guarnición, antes de hacer el vaciado.

El costo excesivo en el acabado de pisos de concreto muchas veces tiene por origen el descuido o la ignorancia de parte del encargado.

Todo defecto aumenta a su costo y la manera propía es la mas económica; a las anteriores causas podría agregarse muchas más, pero todo vendría significando la misna mala inspección.—*Engineering News-Record, Marzo 6, 1919.*

Los ingenieros sanitarios obtienen buenos resultados en un campamento minero de la India Oriental

POR HARRY N. JENKS

GRACIAS a la dirección acertada de los ingenieros se conserva la salubridad y dominio sobre los mosquitos en las selvas de la India, para salud de los nativos y de los europeos.

En las minas de la Burma Mines Ltd. en la frontera de Namtu, al Norte de los Estados Shan, Burma, se ha desecado y drenado el terreno utilizando la mano de obra barata en lugar de usar petróleo que en esa región es caro.

En Namtu se han establecido fundiciones, refinadurías, instalaciones y talleres accesorios, y el rápido crecimiento de la ciudad obligó a proveerla de agua potable y adoptar un sistema de conservación además de un proyecto general de limpia y drenaje.

En general la lucha en esa municipalidad de la India es principalmente contra las plagas de cólera y viruela, además de la propagación de la malaria que es una amenaza para la salud en toda la selva.

El mosquito es el vehículo principal de la malaria y cuadrillas de hombres están cortando constantemente la maleza. En este respecto, el bambú es la planta que más influye para el desarrollo de las larvas de los mosquitos, puesto que cada uno de los retoños, si no se corta de raiz forma una taza donde se reune el agua. Las algas y el pasto también se cortan de raíz para ayudar a la desecación de la superficie. Este método se considera más efectivo que usar petróleo, aún sin atender al costo del petróleo, pues las lluvias copiosas tropicales llenan pronto de agua los charcos y se llevan el petróleo.

El agua potable para los campamentos se obtiene de manantiales a mayores alturas. Se lleva por canales abiertos a un depósito arriba del compamento, baja de la colina por un tubo de 10 centímetros y se distribuye por tubos de diversos diámetros. Esta agua está naturalmente protegida de contaminación por los lugares habitados.

Apropósito de ésto puede hacerse observar que en estas regiones es desconocida la fiebre tifoidea.

Para las atarjeas y gobierno de los desechos se ha adoptado el método de una zanja letrina; que aunque prácticamente ha sido abandonado en América, en estos lugares de buenos resultados.

Para las aguas de desecho de las cocinas y lavaderos se ha proyectado un sistema de atarjeas en el lado europeo del campamento, para reemplazar las atarjeas abiertas de uso común.

Caminos de tablones resuelven favorablemente varios problemas de comunicaciones

MUCHAS de las dificultades que se tuvieron que resolver bajo la influencia de la guerra pueden anora en tiempo de paz tener applicaciones a diversas industrias. La necesidad de obtener rápidamente madera de abeto para la construcción de aeroplanos tuvo suma importancia cuando Estados Unidos entró en la guerra y la experiencia que se obtuvo en este genero de explotación puede ser muy útil en lo relativo al transporte de cargas pesadas por regiones montañosas de donde se obtiene la madera utilizable. Para traer la madera de abeto utilizada en los aeroplanos se tuvieron que explotar grupos de abetos diseminados en la costa norte del Pacífico y grandes autocamiones hicieron el servicio teniendo que pasar por regiones de terrenos poco resistentes. La imposibilidad aparente de los transportes en esas condiciones fué vencida por la construcción de caminos de tablones especialmente proyectados, obteniéndose con ellos mayor eficiencia y menores gastos de conservación de los autocamiones.

Dos tipos de construcciones se usaron para estos caminos. En uno de ellos los tablones se colocaron transversalmente, colcocándose en otros longitudinalmente. En las pendientes de menos de 4% se emplearon tablones longitudinalmente. En este caso se colocaron primeramente a intervalos de 120 centímetros traviesas de 3 o 3,5 metros de largo con ancho mínimo de 30 centímetros y grueso de 15 centímetros. Sobre estas traviesas se pusieron dos tablones de 10 x 30 centímetros a cada lado de la rodada dando un ancho exterior de 2,25 metros.

Para hacer esta construcción se colocaron interiormente de la rodada así formada tablones sirviendo de contra carril sobresaliendo del tablón de la base cerca de 15 centímetros.

Para los caminos con tablones transversales, se emplearon morillos de diámetro no menor de 25 centímetros colocados como riostras. So colocaron por pares, un par a cada lado del camino de manera que no hubiera combamiento en los tablones. Para el tráfico ordinario se encontró que los tablones de 7 a 8 centímetros dieron muy buen resultado, pero en algunos casos cuando se usan cadenas en las ruedas de los camiones, se colocaron tablones de 10 centímetros de espesor.

Los caminos así construidos han dado resultados satisfactorios para todos los vehículos desde los camiones Ford de 5 toneladas reduciendo grandemente sus gastos de reparaciones y conservación.

El costo de limpiar el terreno, emparejarlo y colocar la madera llegó a ser de 3 dólares por metro de camino con tablones transversales con ancho de 2,4 metros, 3,45 dólares por metro de camino con tablones longitudinales con contracarril de madera. A estos gastos se debe agregar el valor de la madera cortada en la zona del camino, la madera para riostras, los tablones y las estacas. Estos caminos estan llamados a tener grandísimo uso en todos aquellos lugares donde la construcción de ferrocarriles no sea costeable y sin embargo sea necesario el transporte de materiales pesados que sólo los autocamiones puedan llevar económicamente, permitiendo la explotación de regiones que de otra manera quedaran por muchos años sin dar todo el producto que contengan.—*Engineering News-Record, Diciembre 26, 1919.*

Pruebas de resistencia que demuestran las grandes resistencias al cizalleo en las viguetas de hormigón reforzado

POR W. A. SALTER
del U. S. Bureau of Standards.

LAS pruebas de resistencia de las viguetas de hormigón reforzadas que se han publicado hasta la fecha, indican que la resistencia al cizalleo es menor de la encontrada recientemente por las pruebas hechas en grandes viguetas de hormigón reforzado por la Emergency Fleet Corporation para la construcción de buques de hormigón.

Para determinar los refuerzos del alma de la vigueta se emplearon las fórmulas universalmente conocidas para este objeto:

$$T = \frac{2Vs}{3jd} \text{ (para los refuerzos verticales).}$$

$$T = \frac{2}{3} \times 0.7 \frac{Vs}{jd} \text{ (para los refuerzos diagonales).}$$

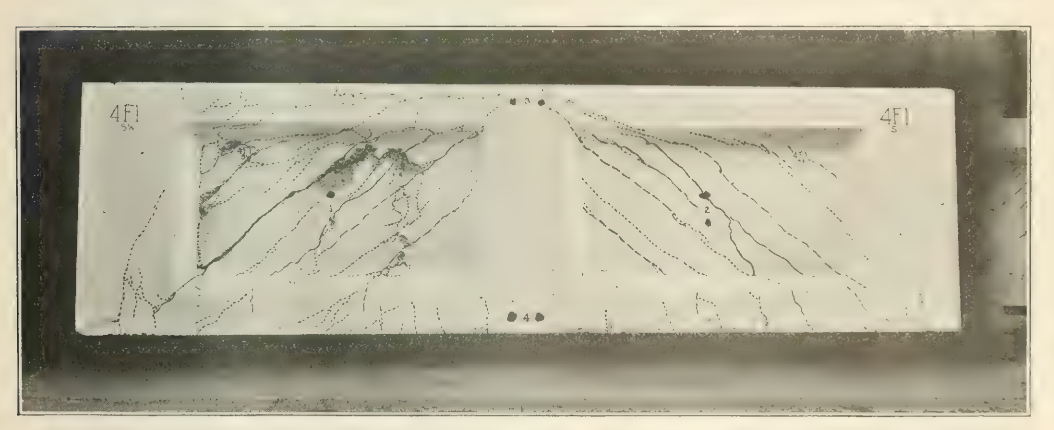
en las que:

T = carga total sobre uno de los estribos.
V = cizalleo total en la sección considerada.
S = espaciamiento de los refuerzos verticales según el eje de la vigueta.
jd = momento de resistencia del par de fuerzas sobre el brazo de palanca.

10 centímetros de distancia enlazadas con las varillas de ambos patines, no se empleó ninguna soldadura entre ellas, ni para unirlas ni para enlazarlas. Las experiencias se verificaron sobre las viguetas después de 60 días de hechas, y al mismo tiempo se experimentaron cilindros de 200 × 400 mm. hechos con el mismo cemento. La resistencia de estos cilindros de prueba resultaron de 308 kilogramos a 471 kilógramos por centímetro cuadrado.

La figura que sigue es una fotografía de las grietas que aparecieron en la vigueta. Estas grietas están exageradas por haberlas pintado para tomar la fotografía, las representadas con puntos, aparecieron con cargas de 56 kilogramos por centímetro cuadrado; las representadas con líneas continuas, aparecieron con la carga máxima. Los agujeros que se ven en la vigueta, fueron hechos para dejar descubierto el acero del refuerzo y poder leer los instrumentos medidores. El mayor espesor que se dió al alma de las viguetas fué 100 mm.; el menor espesor fué 50 mm. Las primeras pudieron recibir una carga máxima de 139000 kilógramos y las segundas de 117000 kilógramos.

Hasta la fecha en que se publicó el informe de estas pruebas se habían experimentado 85 viguetas. En algunas de las viguetas también se usó metal desplegado para reforzar el alma. Las investigaciones hechas y la minuciosidad de los experimentos fueron exagerados y sin embargo de que nuevas pruebas pudieran venir a modificar los resultados obtenidos, un hecho resalta de todas estas pruebas, y es que con viguetas de este tipo pueden adoptarse mayores valores para los coeficientes de seguridad que se han reconocido hasta ahora como normales en las construcciones.—*Engineering News-Record, Febrere 27, 1919.*



Grietas que aparecieron en una vigueta de hormigón debidas al cizalleo.

La mayor dificultad para diseñar un buque de hormigón reforzado según las normas existentes fué la de encontrar una resistencia al cizalleo suficiente sin aumentar el peso del casco del buque hecho de cemento.

La primera serie de pruebas hechas por la Emergency Fleet Corporation, fué ejecutada en el laboratorio del Bureau of Standards en Filadelfia. La segunda serie de pruebas, se efectuaron en el Fritz Engineering Laboratory de la Universidad Lehigh, Bethlehem, Penn.

Las viguetas sobre las que se experimentó tenían largo de 3,251 metros; altura de 0,914 metros y patines con ancho de 0,305 metros, variando el espesor del alma. El acero para reforzarlas era del acero desechado por la fábrica de granadas y tiene una resistencia a la tracción de 4218 kilógramos por centímetro cuadrado. Las varillas hechas con este acero estaban colocadas a

Hormigón poco pesado

Ha sido obtenido un hormigón poco pesado, pero a la vez fuerte y resistente, ya sea o no para buques.

Los informes detallados respecto a la fabricación y propiedades de este material serán publicados muy pronto, por ahora basta decir que la comisión para construir buqes de hormigón ha firmado un contrato por 10.000 toneladas. Este material triturado en pedazos de ¼ a ½ pulgada forma un hormigón en proporción 1: 2 que pesa 1600 kilógramos por metro cúbico.

Construcción de hormigón armado en Barranqilla, Colombia

Residencia del Sr. Consul de Francia.



(1) Este edificio ocupa una superficie de 500 metros cuadrados, tiene además del vestibula una sala, comedor, biblioteca, billar, seis dormitorios, dos baños y cuartos de aseo. Se emplearon en su construcción 500 barriles de cemento Alpha, barras de acero corrugadas, ripias metalicás y materiales impermeables. Su costo aproximado es de 20.000 dólares.



(2) El club A. B. C de Barranquilla, es un edificio de dos pisos construido de hormigón armado con varillas de acero cuadradas deformadas. La ilustración muestra el tendido de las varillas de acero y del metal desplegado para reforzar el piso de cemento del salón principal del club.



(3) Almacenes de los Sres. Traud Brothers en Barranquilla. La fotografia muestra la construcción de la cúpula superior del edificio para dar luz y ventilacion, esta tiene 7 x 5 metros y se encuentra sobre el techo que fambien es de hormigon armado y tiene 1300 metros de superficia.



La companía de automóviles Ford pudo concluir un edifico de concreto de 50 x 257 metros, con seis pisos incluyendo el techo, en tres meses doce dias después de haber abierto el terreno al empleo del aditamento que se ve en la ilustración.



Uno de los muchos puentes de hormigón armado en la carretera Columbia construida en las laderas de la montaña del Estado de Oregon.

La Agricultura, la Industria y los Medios de Transporte Dependen de la Habilidad del Ingeniero Civil

La presa Arrowrock el Proyecto Boise de Irrigación del departamento para mejora de tierras de los Estados Unidos, en el estado de Idaho. Esta es la presa más alta del mundo





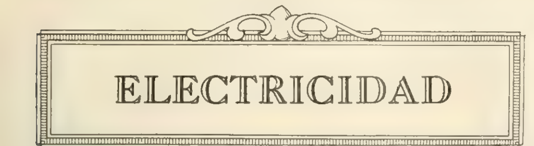


Dos fases de la construcción del puente sobre el río Mississippi en Menfis, Tenn., para el Arkansas & Menfis Railway, Bridge and Terminal Company

La Construcción de Puentes Presenta un Amplio Campo Para la Inventiva del Ingeniero Civil

Este puente de doble cubierta construido en Cleveland, Ohio, E. U. A. tiene muchos detalles especialmente interesantes.





Economia de agua por medio de intercomunicacion entre instalaciones hidro-electricas

CON frecuencia sucede que las diferentes compañías de instalaciones hidro-eléctricas sobre un mismo rio tengan cargas diferentes, puede suceder que mientras una de las instalaciones tenga mayor carga que la que necesita, las otras estén recibiendo menos de la que pueden recibir. Si por intercomunicación de estas instalaciones una de ellas ayuda a la otra, ambas podrán funcionar sin sobre carga y con poco desperdicio del agua que pase por una de ellas. Tal arreglo puede ser semejante a una serie de sistemas eléctricos, en el cual el regulador de la corriente de agua hace las veces del regulador de la corriente eléctrica. Por supuesto que se debe tener presente que se pueden obtener iguales buenos resultados cuando las instalaciones están sobre diferentes rios.

Un buen ejemplo del uso del agua en instalaciones comunicadas entre sí y sobre la misma corriente, puede ser al caso de las cinco instalaciones hidro-eléctricas que toman su fuerza motriz del arroyo Bishop en California. En la gráfica de la carga diaria de la Nevada California Power Company hay depresiones que permiten a las otras instalaciones del sistema dar 6000 kilovatios a la Southern Sierras Power Company por medio del transformador de intercomunicación. Y ésto se hace sin el uso de ningúna cantidad de agua mayor que la requerida por las instalaciones que funcionan con la misma corriente de agua.

Debido a que el sistema de la Southern Sierras ha producido 55.000 voltios "delta" y el sistema Nevada California otros 55.000 voltios "Y" con conductor de tierra neutro, se resolvió conectar ambos sistemas por medio de transformadores, especialmente en vista de que el voltaje en la primera compañía se elevará muy pronto a 87.000 kilovatios. En consecuencia se instaló un transformador trifásico para dar 6000; 87.000; 140.000 voltios, recibiendo 55,000.

Otro de estos transformadores se instalará próximamente.—*Electrical World, Diciembre 2 de 1918.*

Subestaciones automáticas en el ferrocarril de North Shore

LA experiencia ha demostrado que con subestaciones automáticas se puede obtener, además de la economía en la atención del voltaje en la línea, mayor velocidad en los itinerarios. Las subestaciones pueden establecerse también en los puntos más ventajosos sin tener que dar atención al problema de albergar a los operarios en el vecindario. Estas ventajas fueron factores determinantes al tratar del aumento del tráfico en un sistema urbano tal como se describe en este artículo.

Durante los tres años de 1915 a 1918 prácticamente se duplicó el tráfico en el sistema rápido del ferrocarril de Chicago North Shore & Milwaukee Railroad. El aumento se debió en gran parte a la extensión rápida de la Estación de la Great Lakes Naval Training Station.

Por razón de este aumento en el tráfico fué necessario atender la cuestión del voltaje procediendo de alguna de estas tres maneras: (1) elevando el voltaje de 600 a 1200; (2) aumentar el conductor de cobre alimentador; (3) agregar subestaciones a lo largo de la línea. La compañía resolvió aumentar subestaciones automáticamente reguladas.

Al considerar estas tres alternativas se encontró que no se podrían llevar 1200 voltios en muchos de los sistemas de tranvías en varias de las ciudades, dentro del derecho de vía, y en consecuencia el aparato regulador para este alto voltaje hubiera sido costoso. El cambio del voltaje en la línea aera hubiera también traido consigo un cambio considerable en los equipos de las subestaciones y de los motores a lo largo de la línea, por lo que este método fué eliminado.

El cálculo del alimentador de cobre requerido se basó sobre la carga supuesta en la sección que se consideraba y la cantidad de cobre necesario para que el promedio del voltaje llegara a un valor satisfactorio.

Se encontró que sería necesario un cable de cobre de 27 kilómetros, costando $650.000, en tanto que el establecimiento de las subestaciones necessarias para producir el mismo buen resultado sólo costarían $150.000, haciéndose evidente la economía del plan de las subestaciones.

Puesto que las subestaciones automáticas han resultado dignas de confianza en todos los muchos casos en que se han instalado, este tipo fué el elegido. El costo de atención que es el mayor gasto de una subestación puede realmente eliminarse por el funcionamiento automático, requiriendo solamente visitas períodicas para limpiar, poner aceite, inspeccionar las máquinas y leer los aparatos registradores, estas operaciones sólo aumentan la inversión en la subestación en 10%.—*Electrical Railway Journal, Enero 11 de 1919.*

Empleo de los hornos eléctricos en las fundiciones de latón

LOS fabricantes de hornos eléctricos y los ingenieros de las estaciones centrales de los Estados Unidos han dedicado serios estudios a los requisitos metalúrgicos para fundir latón y metales no ferrosos. Muchos de estos metales están sujetos a oxidarse muy fácilmente, otros tienden a separarse si se les calienta sin precauciones y aun otros tienen un límite muy estrecho de temperaturas de fusión entre las que pueden fundirse bien. Para estos casos difíciles de metalurgía es muy recomendable el horno eléctrico: es eficiente; se puede concentrar el calor más exactamente en donde se desea; la temperatura se puede llevar al grado deseado y puede utilizarse en cualquier clase de atmósfera o aun en el vacío; produce calor rápido y limpio y evita mucho espacio y trabajo respecto al que necesitan los hornos del tipo ordinario. Todos estos factores dan por resultado menor desperdicio y condiciones mejores para fundir, lo que da por resultado la mayor eficiencia de los operarios empleados. Además, se puede medir con exactitud la fuerza motriz y mantener a un mínimo para el trabajo requerido, y aún se economiza mucho combustible lo que en la actualidad es sumamente importante. Otras de las ventajas son el perfeccionamiento del producto y la eliminación del costo de crisoles.

Actualmente se encuentran en plaza cuatro tipos de

horns eléctricos para fundir aleaciones de cobre. De éstos sólo dos son adecuados para usarlos con aleaciones ricas en zinc. Uno de estos hornos, de anillo vertical de inducción, es muy eficiente; pero su aplicación es algo limitada y no puede aplicarse para uso general de fundición. Dentro de los límites de sus aplicaciones dá resultados muy satisfactorios.

El horno de resistencia indirecta y de radiación indirecta es menos eficiente y tiene menor producción proporcionalmente al volumen de metal que contiene, pero tiene mayores usos.

El horno de arco indirecto se usa para fundir aleaciones que contienen proporción pobre de zinc, o que no contienen zinc. Es más eficiente que el horno de resistencia indirecta y mayores sus aplicaciones que las del horno de inducción. El horno de arco directo se usa limitadamente para fundir aleaciones de cobre que no contienen zinc.

Muchos hornos nuevos están desarrollándose. Entre los hornos para aleaciones de cobre y zinc que se usan actualmente en el comercio está el horno Ajax Wyatt que pertenece a Charles B. Foley, Inc., 170 Broadway, Ciudad de Nueva York; el horno Baily de resistencia y de reverbero perteneciente a la Electric Furnace Company of América, Alliance, Ohio; el horno Rennerfelt (de arco indirecto), representado por Hamilton J. Hasel, 17 Battery Place, Ciudad de Nueva York; el horno Snyder (de arco directo) perteneciente a la Industrial Furnace Company, 53 West Jackson Boulevard, Chicago; y el horno Hoskins (de resistencia) que pertenece a la Hoskins Manufacturing Company, Detroit, Mich.—*Electrical World.*

Mejorando el alumbrado en las fabricas se puede aumentar su produccion

POR W. A. DURGIN

LOS ingenieros de la Commonwealth Edison Co. han hecho experiencias con el fin de determinar la influencia que tiene el aumento y mejoramiento del alumbrado de las fábricas en su producción industrial. Aun cuando estas experiencias están lejos de ser completas sus resultados indican que la producción puede aumentarse en 15% con un aumento de 5% en el costo de la nómina del alumbrado.

En 93 fábricas que se han estudiado hay 17400 empleados, una extensión superficial de sus pisos de 388000 metros cuadrados y el conjunto de sus alumbrados representa 14200 kilovatios. Los resultados muestran una iluminación media de 1½ bujías por pié cuadrado con variaciones desde 0,01 a 10 bujías con un consumo medio de 0,33 vatios por pie cuadrado y 80 vatios por empleado.

Para esas mismas fábricas el código de la Sociedad de Ingenieros de Alumbrado daría un promedio de iluminación de 5,5 bujías por pie o sea 3,66 veces más que la empleada.

Las experiencias también indican que son demasiado bajos los valores usados en el código de la Sociedad de Ingenieros de Alumbrado.

Las experiencias se hicieron durante un período de cuatro meses:

1) Sin revisar la instalación,

2) Con la instalación dispuesta para dar una intensidad 60% más alta que el máximo dado por el código de la Sociedad de Ingenieros de Alumbrado;

3) Con cifras las más bajas del código para una buena práctica general.

En tales experiencias se debe registrar exactamente la producción y una buena porción del trabajo se debe hacer en la noche.

Aunque se encontraron algunas dificultades para obtener buenos resultados, siempre que los datos fueron completos y dignos de confianza quedó justificado el argumento en favor de la iluminación con luz de mayor intensidad.

En seguida ponemos los detalles completos de uno de los experimentos:

La experiencia se hizo en un taller mecánico que producía cojinetes de metal suave tanto burdos como finos. Solamente se siguió el programa experimental durante dos meses, pero en el mes en que se mantuvo la intensidad a 146,4 bujías-metro, la producción en las diversas operaciones aumentó desde 8 hasta 27 por ciento sobre la producción del mes anterior cuando sólo se usó una intensidad luminosa de 48 bujías-metro.

En este caso se usó alumbrado general con reflectores de cuenco profundo para ambas intensidades y se tomaron todas las precauciones para eliminar toda predisposición comercial.

El superintendente quedó tan sorprendido con el valor de la mayor intensidad que la hizo extensiva a los otros pisos del edificio.—*Electrical World.*

Aplicaciones del arco voltaico para hacer soldaduras

CADA día aumentan las aplicaciones que se hacen de la electricidad para hacer soldadurs y repraciones de piezas rajadas o rotas, o para cortar piezas metálicas, si estas aplicaciones no han tenido más desarrollo, es debido sin duda a dos causas: a la escasez de operarios expertos y de aparatos propios para afectuar bien esas operaciones. Durante los dos últimos años, la soldadura por medio del arco voltaico ha obtenido grandísima aceptación a causa del éxito que se obtuvo con ella al hacer las operaciones de las piezas dañadas en los buques alemanes internados en el puerto de Nueva York, al declararse la guerra en 1917.

El sistema Wilson consiste principalmente en producir el arco entre el material mismo que trata de soldarse, conectando el polo positivo en la pieza por soldar y una varilla del mismo material conectada al polo negativo. Generalmente esta varilla es rica en manganeso para compensar las pérdidas ocasionadas por el arco. La producción del arco se obtiene de un generador compound de 35 voltios que suministra corriente la cual pasa a un combinador de variación automática en la resistencia correspondiente a la atracción del solenoide.

La atracción del solenoide es equilibrada a la vez por una conexión de resorte a una palanca que hace el ajuste de la corriente. El motor piloto puede ser gobernado por un interruptor desde el mango de la herramienta de soldar, de manera que el operario puede cambiar la corriente y modificar el arco sin extinguirlo o tener que suspender el trabajo.

He aquí algunas de las ventajas y algunas aplicaciones que pueden realizarse con el arco voltáico.

La soldadura puede hacerse en espacio confinado, en el interior de calderas.

Soldadura de remaches cuya falla dá por resultado que haya escapes.

Soldadura en los bastidores de locomotoras; un buen ejemplo ha sido el de una locomotora a cuyo bastidor, se le soldó una pieza nueva. Este trabajo necesitó electrodos de 18 kilógramos, 125 a 150 amperios y de 35 a 40 voltios.

La soldadura pudo efectuarse en 30 horas con un solo operario y empleando 165 kilovatios. En los grandes tanques de petróleo, cuando hay escapes por falta de algunos remaches, puede depositarse metal suficiente para cubrir la fuga. Pueden soldarse también entre si las planchas de palastro para hacer tanques sin remaches. Esta clase de soldaduras se han realizado en las fábricas de Squantum, pertenecientes a la Bethlehem Shipbuilding Corporation, en donde se han hecho otras muchas aplicaciones, resultando de ellas que en todos los casos, las soldaduras por medio del arco voltáico puede obtenerse grandísima economía de tiempo usando dos soldadores a un mismo tiempo en el mismo trabajo.

Cuando la soldadura se hace bien, puede aplicarse a las calderas, como quedó demostrado en el caso de una caldera soldada por este medio. Después de hecha la soldadura se aplicó la presión de prueba de 245 kilógramos por centímetro cuadrado y no resultó el menor defecto. La única evidencia de la tremenda presión que se aplicó, fué la combadura de los fondos de la caldera. En todo Chicago no pudo obtenerse una máquina que diera mayor presión y la prueba se consideró concluyente respecto de la eficiencia de la soldadura hecha.

Grandes oportunidades de venta de los aparatos baratos

HA habido un desarollo muy grande de motores pequeños que permiten hacer aplicaciones de la electricidad a diversos aparatos y utensilios. La simple enumeración de algunos de estos aparatos que hay actualmente en plaza da idea de la cantidad tremenda de motores y sus aplicaciones.

El ventilador, el secador del cabello, el limpiador al vacío, la máquina de lavar, la plancha, el pulidor de pisos son de los aparatos típicos de uso casero que economizan trabajo; la máquina de sumar y calculadora, las máquinas duplicadoras son ejemplos de aparatos de oficina y de negocios; el molino de cafe, el transportador de dinero, las cremalleras de aparadores, los letreros intermitentes son aparatos que se venden en número creciente a los almacenes, y las aplicaciones especiales de los motores pequeños a las industrias y a las herramientas en fabricas y talleres son tan variadas como las industrias mismas. Y para todos estos usos se ha hecho el motor universal que funciona tanto con corriente alternante como con corriente directa. Pero el campo de las aplicaciones de los motores eléctricos se ha restringido porque, con excepción, quizas, del ventilador eléctrico las demas aplicaciones son relativamente lujosas para la generalidad de los compradores.

El número proporcional de compradores de un artículo puede representarse como una pirámide, en el vértice se encuentran los compradores ricos que son pocos, para los cuales la cuestión de precio es relativamente sin importancia.

En la base de la pirámide se encuentran los compradores de conveniencia, quienes confrontan sus centavos con sus necesidades de alimento, casa y vestido. Entre estos dos extremos hay una clase intermedia numerosa cuyos recursos varían desde los de los muy ricos en el vértice de la pirámide, hasta los de los muy probres en la base.

La mercancía que tenga la pretención de ser de valor conveniente a la vez que útil es la que se vende en grandes cantidades a ese grupo de las clases intermedias.

Entre los de esta clase hay pocos aparatos eléctricos que tengan precio bajo; por dos razones: primero porque los primeros en plaza han sido para la clase relativamente lujosa; segundo porque el volumen pequeño de ventas hace subir el costo. Todo ésto son dificultades para el proyectisto de pequeños motores. Nuestra industria de proyectar aparatos eléctricos está intimamente ligada con la demanda de mercancía porque llega a la raíz de los costos; los costos tienen relación definida con los precios y estos con el volumen de ventas.

Así es como se completa este círculo y retrocedemos al proyecto.

Actualmente necesitamos y seguiremos necesitando en proporción creciente buenos motores pequeños, que puedan construirse y venderse más barato, no por que el costo actual sea demasiado alto para los precios en plaza, sino porque si decendemos a la consideración de la utilidad en general, debemos tener motores de cinco, diez y quince dólares.

En muchos de los aparatos eléctricos de utilidad general sólo el motor representa un valor de 50% de todo el conjunto. Sin embargo, nuestros electricistas han realizado algunas cosas notables. Hay ciertas relaciones que no pueden reducirse, tal es, obtener producción de hierro y de cobre. Hay también límites definidos de eficiencia. Pero los constructores de aparatos eléctricos tienen que resolver el problema de adunar la eficiencia y el costo en tales proporciones que puedan producir un buen motor pequeño, que ponga al alcance de las clases medianas, la compra de aparatos pequeños en los que se utilice la fuerza motriz eléctrica.

Nueva aplicacion de la electricidad

UNO de los grandes acontecimientos notables recientes en la transmisión de fuerza mortiz es la electrificación de las minas de carbón. Particularmente en los estados de Indiana, Illinois, West Virginia, Pennsylvania y Kentucky esta innovación ha sido más acentuada.

En uno de estos casos se obtuvieron fondos y se construyó una gran estación generadora y su sistema de transmisión, fundándose en la carga disponible producto de la mina. En todo este trabajo el detalle fundamental fué la sub-estación establecida fuera de la mina.

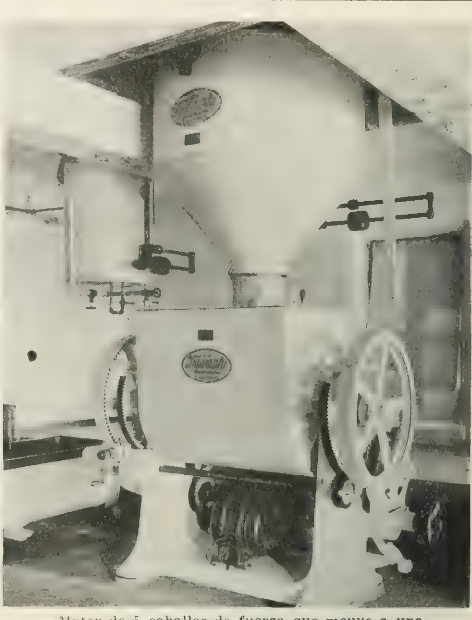
Aunque casi todas las compañías han estado luchando para alcanzar la norma de su propia sub-estación fuera de la mina, no ha habido esfuerzos concertados para formar un proyecto que sea la norma general de estos establecimientos. Quizá ésto será imposible en vista de las condiciones distintas bajo las cuales tienen que funcionar los grupos diferentes de sub-estaciones.

La electrificacíon de las minas de carbón tiene, sin embargo, algunos peligros muy serios, sobre los cuales muy poco o casi nada se ha hecho para evitarlos, entre éstos pueden referirse como principales, la inflamacíon por las chispas eléctricas del polvo ténue del carbón y del grisú que nunca faltan en estas minas.

Estas dificultades harán que la electrificación en el interior de las minas se retarde o se restrinja, pero no cabe duda que las comunicaciones exteriores ganarán grandemente con las subestaciones proyectadas que además permitir la distribución propia de la corriente.



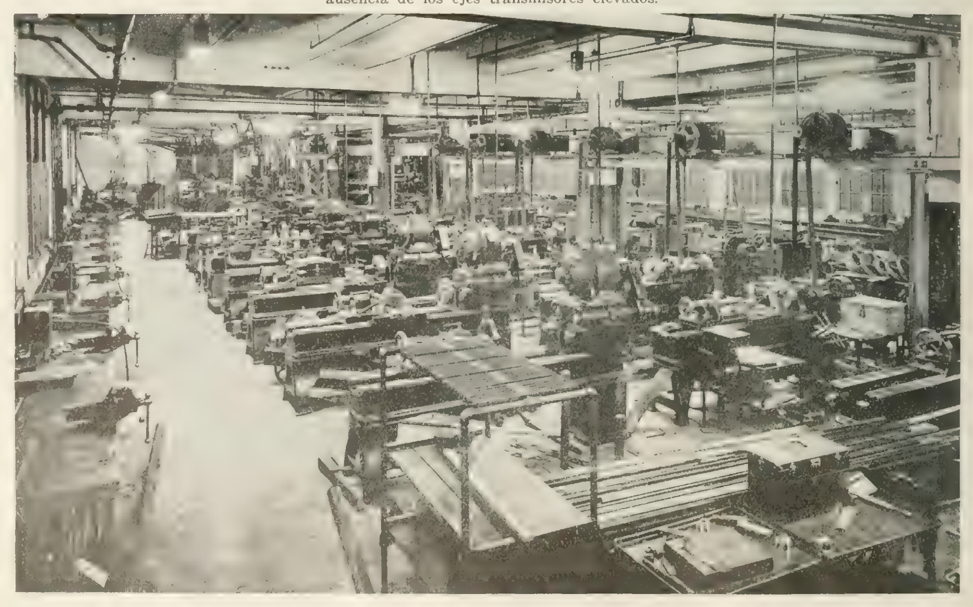
Cargando durmientes eléctricamente con la grua gantry. Esta aumenta la rapidez y peso de la carga, lo cual reduce los gastos de explotación ferrocarrilera.



Motor de 5 caballos de fuerza que meuve a una mezcladora de harina de una gran panadería.

La Fuerza Motriz es Util en el Taller, en la Fábrica y en Los Patios de Ferrocarriles

Un buen ejemplo de como la electricidad moderniza los talleres mecánicos. Nótese los motores individuales y la casi ausencia de los ejes transmisores elevados.



La electricidad tiene innumerables aplicaciones para alumbrado y para fuerza motriz.



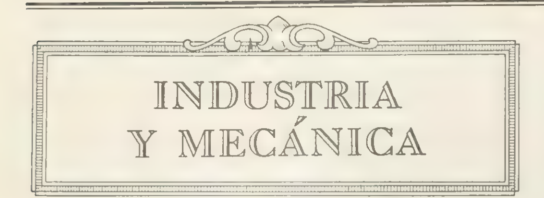
El atractivo de las calzadas en los parques y calles puede aumentarse grandemente con las columnas para alumbrado de diseño que armonice con los alrededores. La ilustración muestra las columnas ornamentales de hormigón en el parque Kosciusko, Chicago, Ill.



Estas hermosas columnas de alumbrado frente a los tribunales del distrito en Omaha, Nebraska, E. U. A. están construidas de granito gris pulido, con guarniciones eléctricas de bronce y son igualmente ornamentales durante el dia como en la noche.



Para el transporte rápido y eficiente de materiales en las fábricas, almacenes, muelles, etc., las carretillas bajas facilitan la carga y son fácilmente manejadas por un solo operario.



Método para economizar petróleo

LAS exigencias de la Guerra Muudial obligaron a que se procurara economizar todos los recursos de los Estados Unidos y el Administrador de Combustibles dictó algunas disposiciones para economizar petróleo que pueden ser de interés para los ingenieros de los países en donde el carbón y el petróleo son escasos.

Se pidió a los propietarios de instalaciones que firmaran tarjetas ofreciendo seguir los métodos de conservación publicados en un folleto por el Administrador de Combustibles. Los propietarios se obligaron a hacer lo siguiente:

1. Instalar instrumentos registradores.
2. Establecer el sistema de bonificar a los fogoneros sobre la base de la producción mínima de CO_2 en el análisis de los gases de combustión.
3. No alucinarse respecto a la economía de la instalación por la eficiencia de las calderas (Las mayores pérdidas tienen lugar en utilización del vapor y el calor del vapor debe conservarse todo lo posible por medio de operaciones y elecciones de maquinaria eficiente).
4. Formar una diagrama diaria del funcionamiento de la instalación.
5. Instalar calentadores para el agua de alimentación de las calderas, economizadores y recalentadores para utilizar todo lo posible el desperdicio de calor.
6. Aislar las tuberías y superficies que no deben radiar calor.
7. Recuperar el calor latente del vapor de escape.
8. Recalentar el aire necesario para la combustión.
9. Emplear inteligentemente las preparaciones desincrustantes de las calderas o no usar ninguna. Averiguar la clase de agua que se emplea y usar el tratamiento químico correcto.
10. Adoptar un quemador que atomise el petroleo con la menor cantidad de vapor.
11. Determinar la temperatura del combustible dándole la viscosidad que permita obtener el máximo de combustibilidad.
12. Comparar la relación de la evaporación por libra o kilogramo con la que obtienen las instalaciones modernas que usan combustible semejante.—*Journal of Electricity.*

Herramientas para trabajar latón

AUNQUE la necesidad de trabajar latón en los talleres de un gran ferrocarril no es muy grande, generalmente sí es una de las secciones más importantes en la que se tienen que tratar varias clases de válvulas, lubricadores, grifos de alimentación, boquillas, etc. y los métodos empleados en los talleres del Southern Pacific Railroad en Sacramento, California, pueden ser de interés a los ingenieros mecánicos que tengan trabajos semejantes.

Al trabajar a máquina los grifos de latón para los escapes, se emplean herramientas especiales; pero por razón de la uniformidad de la maquinaria se puede hacer un juego completo de herramientas para tornear grifos de varios tamaños. Las válvulas son mantenidas en agarraderas de hierro forjado, pero todas las otras piezas a menos que se especifique otra cosa, son de latón. Las piezas de este metal se detienen por medio de mandriles de mordaza que permiten que la pieza fundida se tornee en uno de sus extremos de manera que nuevas operaciones se le pueden hacer manteniendo la pieza por las superficies acabadas. Cuando dos extremos del cuerpo de la válvula requieren ser alineados o torneados con roscas, la pieza puede mantenerse en un mandril giratorio o adaptado para girar sobre un platillo de rótula que servirá para presentar cualquier extremidad de la pieza frente á la herramienta.

Este método disminuye mucho el cambio de herramientas. Las herramientas empleadas por esta compañía para hacer roscas en varias porciones de una válvula, son de contorno a escuadra y se usan en mango de enchufe cuadrado dentro del cual se puede meter fácilmente.

Se usan mangos de herramientas para acabado y asentado de los asientos de las válvulas cuando están desgastadas.—*American Machinist, Diciembre 12 de 1918.*

Amolado de herramienta

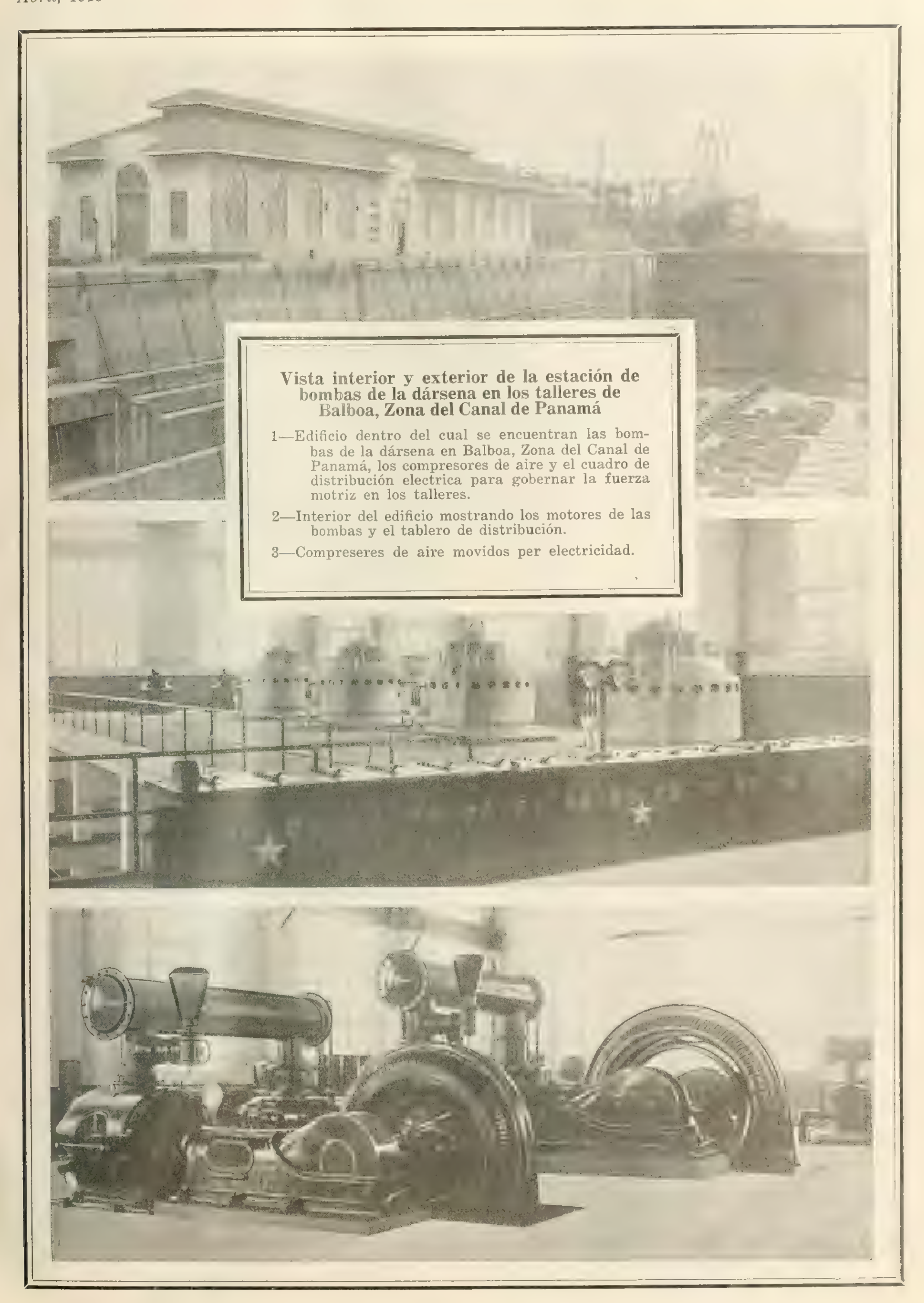
ANTIGUAMENTE cuando el maestro era maestro por ser el operario más hábil del taller, la práctica era que todo operario que necesitaba amolar sus herramientas, llegara a la piedra de esmeril y lo hiciese.

Fué también epoca de mecánicos completos, pues acostumbraban conservar sus puestos por largos años llegando a aprender el "como y porque de su trabajo." Las cajas de herramientas eran pequeñas y éstas relativamente sencillas.

Las diversas calidades de acero endurecido, hoy comunes, eran desconocidas; la intensidad de producción y perfección de obra exigida hoy día ni se soñaba en aquel entonces.

Hoy las condiciones han variado, pues los operarios especializan en determinada operación, así que con la multitud de calidades de acero, tolerancia mínima y producción para grandes velocidades, resulta que entre más se centralize todo aparato y accesorio destinado a amolar, mejores serán los resultados obtenidos, pues localizando los esmeriles cerca del depósito de herramientas, reducirá a su minimo el rechazo por malas herramientas, prolongando así la vida de la herramienta y por consiguiente obteniendo un aumento productivo.

Cuando un operario activo se acerca a un esmeril con el objeto de amolar su herramienta, no tan solo pierde tiempo, sino que permite que su máquina permanezca inactiva, gastando a la vez un esfuerzo personal, pues no tiene la habilidad en el arreglo de herramientas que aquel que se dedica única y exclusivamente a este fin; además del tiempo perdido, bastante malos son los resultados por el hecho de que todo operario tiene ideas propias sobre la manera en que debe ser amolada la herramienta, y guiado por éstas, prepara una herramienta que no es del calibre y uniformidad del taller, resultando por lo mismo inútil para que la use otro operario, teniendo así que ser reservada a determinada máqina y si esto fuese admisible con herramientas hechas de costosos aceros aleados para altas velocidades, ya podrá calcularse el costo de la existencia que sería necesaria para la tolerancia de una práctica que por todos conceptos debe desaparecer.



Vista interior y exterior de la estación de bombas de la dársena en los talleres de Balboa, Zona del Canal de Panamá

1—Edificio dentro del cual se encuentran las bombas de la dársena en Balboa, Zona del Canal de Panamá, los compresores de aire y el cuadro de distribución electrica para gobernar la fuerza motriz en los talleres.

2—Interior del edificio mostrando los motores de las bombas y el tablero de distribución.

3—Compreseres de aire movidos per electricidad.

Grandes turbinas a vapor

POR J. F. JOHNSON

Ingeniero del Departamento de Turbinas de la Westinghouse Electric and Manufacturing Co.

EL desarollo notable que durante los últimos años he tenido la industria de la fuerza motriz eléctrica puede igualarse al desarrollo también notable de las turbinas de vapor empleadas para mover los generadores eléctricos, el desarrollo es tan notable que con frecuencia sucede que antes de terminar la construcción de una máquina de diseño nuevo, se proyecte otra de mayor capacidad. Apenas en 1908 se usaron máquinas de 15000 kilovatios, no llegando a ser generalmente usadas sino hasta 1913; pero ahora casi todas las que pudieran llamarse grandes estaciones generadoras tienen por lo menos una de estas unidades de 30000 kilovatios en servicio o próxima a instalarse.

La tabla siguiente da algunas cifras aproximadas mostrando para las zonas de veinte millas alrededor de las ciudades que se indican, la capacidad total en kilovatios de las unidades generadoras que tendrán que establecerse en 1920, basadas sobre la estimación de un aumento en la carga máxima de 8% cada año y un excedente de capacidad sobre la carga máxima de 20%:

Distritos.	Suma de las cargas máximas sostenidas por todas las compañías en 1917.	Capacidad total de las máquinas que se estableceran en 1920.
Nueva York	800,000	1,190,000
Chicago	400,000	596,000
Filadelfia	250,000	373,000
Bufalo y Niagara Falls	300,000	447,000
Detroit	155,000	231,000
Boston	155,000	231,000

Por supuesto que la determinación de las dimensiones de las estaciónes y la elección de las capacidades y tamaños de sus unidades generadoras es muy importante, pues estos factores influyen materialmente sobre el costo de la fuerza motriz que se obtenga. Si el tamaño de las unidades es demasiado pequeño y su número demasiado grande el costo del mantenimiento y funcionamiento será mayor, la eficiencia menor y la seguridad final no sera mayor. Por otra parte si las unidades son demasiado grandes el costo del kilovatio instalado puede ser demasiado grande a causa de la capacidad inactiva, y la eficiencia puede ser aún menor por razón de que los generadores funcionen con cargas demasiado inferiores a sus puntos de mayor eficiencia. Comprendiendo la necesidad de unidades generadoras de grandes capacidades para el desarrollo que está tomando la industria eléctrica, el personal de ingenieros con quienes el autor ha estado asociado por varios años emprendió proyectar grandes máquinas.

De éstas algunas se han puesto ya en funcionamiento dando los buenos resultados que de ellas se esperaban, Hasta hoy se han vendido 14 grandes turbinas con capacidades máximas que varían de 30,000 a 70,000 kilovatios. De éstas se han remitido 11, diez están ya en servicio y 7 han estado en servicio por períodos que varían de uno a cinco años. Los resultados obtenidos con estas máquinas quitarán toda duda sobre su conveniencia comercial y han demostrado que por lo menos dentro de los límites todavía no alcanzados, el aumento de tamaño no disminuye la seguridad y eficiencia.

La experiencia obtenida con las grandes turbinas de vapor establecidas ha conducido naturalmente al estudio de los problemas más importantes y factores que entran en sus diseños, para hacerlas los ingenieros deben tener idea de lo que es hacer una turbina perfecta en cada uno de sus detalles.

Y en este ideal la seguridad y *excelencia de funcionamiento* en general deben ser los detalles sobresalientes, porque sobre todas las cosas, se debe tener seguridad de que la máquina produzca los kilovatios para los que está destinada, en segundo lugar viene la *eficiencia* por que es de la que depende la utilidad que obtenga el propietario, en tercer lugar el *costo* del cual depende que la máquina pueda venderse.

El primer problema y quiza el más difícil de resolver que se presenta al proyectar una de estas grandes turbinas, es obtener las superficies apropiadas para acomodar el aumento considerable de volumen del vapor al pasar por la turbina. La diagrama de la figura 1 muestra ese aumento enorme en volumen y están indicadas en ella la altura relativa de las hojas de la turbina basándose en la suposición de que la velocidad se conserve constante.

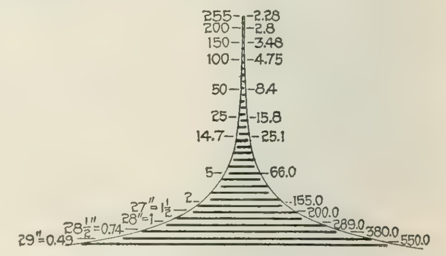


Fig. 1. Diagrama que muestra el aumento de volumen del vapor en su paso por la turbina segun los diferentes grados de vacio y la longitud relativa de las hojas de la turbina.

La determinación de la velocidad de la turbina generalmente no es difícil puesto que está subordinada a la frecuencia del generador.

Habiendo fijado la velocidad de rotación propia para los casos de baja presión y los diámetros y velocidad del vapor de alta presión para dar la mayor economía, puede resultar el motor demasiado largo siendo necesario dividirlo en dos partes, se pueden arreglar en forma de tandem moviendo un solo generador o en compound moviendo dos generadores.

En unidades de 60,000 kilovatios o más la construcción compound de tres cilindros comprende un elemento de alta presión y dos de baja presión, lo que presenta la ventaja de la gran eficiencia y seguridad sin el uso de grandes estructuras.

Probablemente el único problema de gran importancia para proyectar las turbinas de vapor es suministrar las superficies adecuadas que puedan recibir el vapor con el aumento inmenso de volumen al pasar por la turbina. En las condiciones ordinarias de trabajo el volumen del vapor al llegar al escape es 241 veces más grande que a la entrada, y el factor principal en la determinación de la velocidad de rotación es la forma, altura, diámetro y ángulo de salida que debe darse a las hojas de la ultima hilera, porque esta hilera es lo más importante en toda la turbina.

A fin de obtener un diseño satisfactorio y evitar esfuerzos sin aumentar el costo de construcción se aumenta tanto como sea posible el diámetro de la parte rotativa y la altura de las hojas. Generalmente en la práctica se acepta como altura buena de las hojas la cuarta parte del diámetro de la parte rotativa. Aumentando este diámetro no sólo se puede aumentar la altura de las hojas, sino también la velocidad del vapor sin afectar materialmente la eficiencia por razón del aumento en la velocidad de la hoja.

Cambiando la forma de la hoja se puede aumentar la

superficie de las hojas por donde pasa el vapor sin alterar seriamente la eficiencia de la turbina.

La eficiencia y seguridad en el funcionamiento de una turbina grande depende en mucho de que sus detalles estén bien proyectados, tales como la distribución de las hojas y su afianzamiento, la disposición que se les haya dado para conservar su separación y alineamiento en todas las condiciones de funcionamiento, sistema de cojinetes y lubricador, mecanismo regulador, casquillos prensa estopas, acoplamientos y aparatos protectores para evitar velocidades exageradas. El espesor de las hojas en su base sirve mucho para reducir la amplitud de las vibraciones de las hojas y evita la concentración de la desviación en su parte mas débil.

El mecanismo regulador debe ser extremadamente sensible, eficaz y rápido para acomodarse a todos los cambios de carga, pero al mismo tiempo debe servir para resistir el desgaste y deterioro ordinario.—*Electric World, 4 de Enero de 1919.*

Conservación de combustible

POR THOMAS HAWLEY

GRANDES beneficios ha reportado y se ha conseguido construcción de un hotel, con todas las comodidades moahorrar mucho carbón en New England, siguiendo el plan de conservación de combustible implantado en el Estado de Massachusetts.

Un número suficiente de ingenieros mecanicos de competencia reconocida fueron seleccionados asignándose a cada uno de ellos hasta 10 instalaciones o fábricas en su distrito. Los deberes de estos ingenieros es el de constituirse en maquinistas visitantes y consejeros de las diversas instalaciones de su división.

A raíz del armisticio ya éstos habían efectuado muchas visitas a las instalaciones bajo su cargo. Los resultados indican que un 78% de las instalaciones de Boston se encontraban en tales condiciones físicas, que los peritos encontraron poco o nada que sugerir con relación a mejorar el equipo. Entre todas estas instalaciones sólo dos empleaban el aparato para CO_2 y ni maquinistas ni proprietarios recibian con agrado el que se les sugiriese que éstos aparatos podrían ser provechosamente aplicados.

Pocas instalaciones fueron reportadas que hiciesen uso del indicador de tiro conectado sobre la hornilla, pero la instalación de este expediente fue recomendada en muchos casos, como elemento necesario para mejora del servicio, particularmente en donde fueron observados fuegos o muy intensos o muy ténues.

El tiro propio sobre el fuego, en algunos casos se determinaba por medio del aparato para CO_2 generalmente fijo a 8 mm. En muchas de estas instalaciones el fogonero ha dejado de fijarse en el manómetro de vapor, aplicando su atención al indicador de tiro y si este indica disminución, inmediatamente sabe que su fuego decae y atiza de manera que el indicador de tiro vuelva a su posición.

Otro de los hechos importantes observados fué, que en la mayoría de instalaciones de mediana capacidad de la localidad, son operadas a base de combustión de 296 kg. por hora en metro cuadrado de parrilla aun cuando los maquinistas consejeros recomendaban que esta medida debía ser aumentada. Esto podia hacerse en algunos casos con la supresión de una caldera, en otros reduciendo la superficie de la parrilla y una vez acostumbrados al cambio no tropezaban con dificultad alguna par la mantención de presión con menor consumo de combustible. En un caso reportado fué reducida gradualmente el area de la parrilla de 3,344 a 1,672 mts. cds. con marcado aumento de economía.

Otro ahorro importante fué conseguido recurriendo al forro plástico sobre la mampostería de las calderas aún cuando no se notase indicación cierta de escape.

Poca o ninguna atención se ha dedicado para obtener conocimiento cierto sobre la condición de los reductores de velocidad de tiro en calderas tubulares; es opinión de los maquinistas visitantes que podría conseguirse un grande ahorro si los reductores de tiro se reparasen con regularidad, donde las cañerías se encontraban descubiertas, sobre todo las del agua entre calentador y caldera, se obtuvo muy buen éxito cubriéndolas.

En muy pocas plantas se encontró que llevasen registro que denotase perfecto conocimiento del medio de operación, algunas, no excediendo su número a un 15%, empleaban el termómetro en la alimentación de agua, pero muy pocas contaban con los medios para pesar el carbón o medir el agua consumida.

La inspección ha demostrado que muchas plantas en apariencia perfectas en equipo, mejorarían en mucho su condición económica sujetándose a un cambio en la repartición de equipo. No cabe duda también que una gran economía resulta, cuando el personal de la planta concentra sus energías a fines prácticos, secundado por supuesto por el propietario, proporcionando este un buen equipo.—*Power, Marzo 11, 1919.*

Inspección de las calderas

POR A. L. G. TAYLOR

Inspector residente de la Boiler Inspection Insura Company del Canada en Winnipeg, Canada.

CIERTA instalación de alumbrado eléctrico contenia cuatro calderas Babcock & Wilcox. Los manómetros señalaban una presión de 125 libras por pulgada cuadrada y el inspector notó una diferencia de nivel de cerca de seis pulgadas en los niveles de cristal de dos de las calderas (cada una de las calderas tenía dos tambores) y en uno de los niveles de otra de las calderas no se podía ver el agua.

Despues de probar las conexiones y haberlas encontrado en corriente, el inspector pidió que se diera agua a la tercer caldera. Se bombeo el agua hasta que se lleno uno de los niveles de cristal y abriendo el grifo del agua de abajo del otro nivel aun produjo vapor seco.

El inspector inmediatamente puso a la caldera fuera de uso, quitó las tapas de algunas culatas y encontro que los tubos de circulación en la parte trasera de la caldera estaban prácticamente obstruidos con incrustaciones.

En un banco se establecieron dos calderas horizontales tubulares de retorno y fueron probadas hidráulicamente por los contratistas. Antes de encender los fuegos el inspector encontró que la abertura de descarga de la válvula de seguridad tenia ajustados unos tapones de tornillo que se le pusieron al hacer las pruebas hidrostáticas y que no los habían quitado.

En un almacen de uno casa de ventas al por mayor había una caldera horizontal tubular de retorno. El inspector notó que las planchas de la caldera estaban cubiertas con una capa espesa de hollin; pidió que se limpiara del hollín y encontró que la capa tenía cerca de dos pulgadas de grueso. Los propietarios de calderas y aun las instalaciones bien atendidas conocen muy bien la prudencia de hacer inspeciones periódicas.



Legislación de minas

POR EMILIO TAGLE RODRÍGUEZ
Santiago de Chile

RECIENTEMENTE han salido a luz los tomos primero y segundo de una obra vardaderamente monumental sobre la legislación de minas, escrito por el bien conocido abogado chileno, Emilio Tagle Rodriguez.

El tema siempre ha sido de interés particular, pero hoy día la importancia del asunto es reconocida por todos. El desarrollo de métodos para el tratamiento de minerales de baja ley, con la inversión de capitales enormes en lugares lejanos, ha sacado la industria minera de las manos del cateador pobre, y aun del capitalista de la localidad, entregándola a grandes Sociedades Anónimas con accionistas en cada plaza mayor. Por consiguiente, el capitalista mediano de cada país se interesa en las leyes sobre la industria minera en todos los países de gran producción mineral.

En el primer tomo el Sr. Tagle trata de la necesidad, fin y objeto de éste ramo legal; la historia de legislación sobre el tema en todas las naciones importantes desde Grecia antigua hasta la moderna. Por supuesto se da más lugar a las leyes basadas sobre el Código Español, pues ese código ha ejercido gran influencia no solamente en la península ibérica mas también en una gran parte del mundo nuevo.

El segundo tomo trata muy detalladamente del Código Chileno, con las muchas enmiendas hechas hasta los fines del año pasado.

Además de una descripción sencilla de leyes antiguas y vigentes, el autor ha tenido a bien incluir las opiniones de personas muy aptas sobre el funcionamiento de las leyes de su país.

Falta todavía en Nueva York el tomo tercero que debe salir muy pronto, y que pueda haber salido ya en Santiago. Ese será formado de comentarios, concordancia y jurisprudencia de la legislación minera vigente, probablemente refiriéndose solo a Chile.

Felicitamos al Autor por su buena obra, y al público interesado en la legislación de los Andes Occidentales; pues este libro de referencia debe estar en cada biblioteca.—EL EDITOR.

Producción de Carbon en Japón

LA producción de las minas de carbón del Japón durante los últimos siete años fué la siguiente:

En 1912	15.709.633 toneladas
" 1913	17.050.267 "
" 1914	17.289.861 "
" 1915	15.488.818 "
" 1916	17.476.803 "
" 1917	19.887.147 "
" 1918 (estimación)	20.835.254 "

Se ve que comparando estas producciones con la de 1915, que fué la menor en esos siete años, las cifras estimativas para 1918 indican un aumento de cerca de 35 por ciento.

Actualmente se cotiza en Japón la tonelada a 26 yens ($12,95 dólares) del mejor carbón de Moji, en trozos para máquinas de vapor y tomando en cuenta los gastos de flete, descarga y otros cargos hasta Kobe el precio de la tonelada es cerca de 35 yens ($17,45 dólares).

Al terminar Noviembre, las existencias en Moji y Wakamatsu unidas (aunque las existencias solas de Moji mostraron un aumento) muestran una diminución de 55.000 toneladas, comparadas con las del mes anterior, que llegaron a 149.000 toneladas.

Las existencias a boca de mina al fin de Noviembre se estimaron en 296.000 toneladas, cerca de 26.000 toneladas menos que en Octubre. Las existencias en Osaka llegaron a 180.000 toneladas teniendo una diminución de 40.000 toneladas.

Aunque las existencias han disminuido no ha habido cambio apreciable en la demanda desde el armisticio y se cree que los precios del carbón continuarán como hasta ahora.

Por otra parte, se cree que la demanda disminuirá como resultado de la baja repentina en las industrias a causa de la terminación de la guerra; y como el número de los mineros de carbón aumentará debido a los muchos trabajadores que han sido separados de las otras industrias, habrá en el futuro un aumento de existencias ocasionando naturalmente la baja en los precios.—*The Japan Chronicle.*

Producción de hierro en 1918

EL Geological Survey de los Estados Unidos, estima que la producción de hierro en 1918 disminuyó 7,4% respecto de la que fué en 1917. Durante 1918 se extrajeron 69.712.000 toneladas de mineral, contra 75.288.851 extraidas el año anterior. Los embarques hechos en 1918, se estiman en 72.192.000 toneladas con un valor de $246.043.000, en tanto que en 1917 se embarcaron 75.573.207 toneladas con valor de $238.-260.444. En 1918 el precio medio de venta fué $3,61 la tonelada de 1016 kilogramos. Las existencias en las minas, disminuyeron de 10.628.908 toneladas de 1016 kilogramos que eran en 1917 a 8.139.000 en 1918. La diminución de la producción se debió a la perturbación de las condiciones industriales, á la falta de operarios y a las dificultades en las comunicaciones. El dominio del Gobierno sobre todo el acero, que se puso en vigor en Junio de 1918, indubablemente regularizó la demanda de mineral de hierro, y las existencias en las minas y Puertos de los Grandes Lagos se redujeron algo, de manera que el consumo del mineral permanecio más o menos lo mismo en 1917.

En los distritos del Lago Superior, se extrajeron cerca de 60.092.000 toneladas y se embarcaron 62.285.-000 toneladas en 1918, o sea cerca del 86% de todo el hierro extraído y enviado en los Estados Unidos en el año.

El precio medio de venta del mineral de hierro en el Lago Superior en 1918 fué de $3.50 la tonelada de 1016 kilogramos, comparado con $3.28 la tonelada en 1917. Las remisiones de mineral de hierro por buque en 1918 llegaron a 61.156.732 toneladas y todas las remisiones por ferrocarril para los altos hornos, incluyendo los de cerca de Duluth, llegaron a 1.885.000 toneladas, según estimación hecha por la *Iron Trade Review.*

Los Estados del Sureste, incluyendo el distrito de Birmingham, extrajeron y expidieron en 1918 el 10% del gran total en todos Estado Unidos. La cantidad extraída por esos estados fué en 1918, 6.906.000 toneladas comparadas con 8.333.766 toneladas en 1917, y las

remisiones en 1918 se estimaron en 7.249.000 toneladas con un valor de $17.405.000 o sea $2.40 por tonelada de 1016 kilogramos comparada con 8.396.841 toneladas valorizadas en $16.437.775 o sea a $1.96 la tonelada en 1917.

Los Estados del Noroeste, New Jersey, New York y Pennsylvania, extrajeron en 1918 1.862.000 toneladas de 1016 kilogramos comparadas con 2.340.960 toneladas en 1917 o sea una diminucion de 20% y remitieron 1.821.000 toneladas en 1918 contra 2.379.393 remitidas en 1917 mostrando una diminución de 23%. El precio medio de venta del mineral en estos estados en 1918 fué $4.91 la tonelada comparado con $4.45 en 1917.

En los Estados del Oeste, Colorado, Nueva México, Utah y Wyoming, se extrajeron cerca de 750.000 toneladas de 1016 kilogramos y las remisiones llegaron a 740.000 toneladas. El precio medio de venta fué en 1918, $1.72 la tonelada y en 1917, $1.39.

En otros Estados incluyendo California, Connecticut, Iowa, Maryland, Massachusetts, Missouri, Montana, Nevada y West Virginia, en los que hay pocas operaciones mineras de hierro, se estima que extrajeron cerca de 102.000 toneladas y expidieron 97.000. El precio de venta del mineral en estos estados fue $3.98 en 1918 comparado con $3.86 en 1917.

La importación de minerales de hierro en 1918 llegó a 787.468 toneladas comparadas con 971.663 toneladas en 1917. La importación de lingotes de hierro (principalmente de ferromanganeso y ferrosilicón) fueron 34.711 toneladas en 1918 comparadas con 76.786 toneladas en 1917. Las exportaciones de mineral de hierro en 1918 fueron 1.256.431 toneladas contra 1.132.313 toneladas en 1917 y la exportación de lingotes de hierro fue 269.527 toneladas en 1918 contra 656.220 toneladas en 1917.

La tabla que sigue muestra los minerales extraídos y despachados en Estados Unidos en los años de 1917 y 1918, las cifras de 1917 son exactas y las de 1918 son estimativas y por lo tanto sujetas a corrección.

ESTIMACION DEL MINERAL DE HIERRO EXTRAIDO Y DESPACHADO EN ESTADOS UNIDOS EN 1918 COMPARADO CON LAS CANTIDADES DE 1917

Regiones.	Mineral extraido toneladas de 1016 kg. 1917	1918	Mineral despachado toneladas de 1016 kg. 1917	1918
Lago Superior	63.666.068	60.092.000	63.854.752	62.285.000
Estados del Sureste	8.333.766	6.906 000	8.396.841	7.249.000
Estados del Noreste	2.340.960	1.862.000	2.379.393	1.821.000
Estados del Oeste	837.673	750.000	832.056	740.000
Otros Estados	110.384	102.000	110.165	97.000
Total	75.288.851	69.712.000	75.573.207	72.192.000

Regiones.	Valor del mineral despachado 1917	1918
Lago Superior	$209.648.209	$218.044.000
Estados del Surete	16.437.775	17.405 000
Estados del Noreste	10.595.813	8.943.000
Estados del Oeste	1.153.455	1.273.000
Otros Estados	425.192	378.000
Total	$238.260.444	$246.043.000

—*Engineering and Mining Journal, March 1, 1919.*

Platino en 1917

DE ACUERDO con los informes recopilados por Mr. J. M. Hill, de la U. S. Geological Survey, los vendedores mineros en 1917 solo vendieron 605 onzas de platino sin purificar. Esto es casi 100 onzas menos que las vendidas en 1916.

Las importaciones de platino crudo llegaron hasta 31.921 onzas, sin contar las 21.000 onzas de platino ruso crudo que fueron recibidas por nuestro gobierno en Diciembre próximo pasado.

Durante 1917 los refinadores trabajaron cerca de 33.000 onzas de platino, 4800 de Vanadio, 833 onzas de Osmioiridio y 210 onzas de iridio, los que podrían llamarse metales nuevos. De este total es probable que casi 7400 onzas hayan sido metales nacionales.

Los acopios de platino de baja ley producidos por las raspaduras o desperdicios, fueron mucho mayores que en años anteriores, y comparándolo con el de 48.000 onzas obtenido en 1916, se recobró un total de 72.000 onzas.

Accidentes en cables de izar

DIEZ accidentes mineros causantes de 12 muertes fueron registrados en 1917, ocurriendo estos en el Rand y que segun ingenieros fiscales del Gobierno, fueron debidos a la rotura de cables, cadenas o enganches. En ocho casos la causa fué por rotura de cables, en uno por causa de la rotura del enganche y el último fué motivado por una unión imperfecta del cable habiéndose corrido el torzal. El enganche y dos de los cables se partieron debido a un encuñamiento producido mientras funcionaba el elevador; en otros se debio a defectos causados por mal enrollado en el tambor, tiro irregular del tambor, a la polea, y por enrollado excesivo.

En dos casos de rotura la responsabilidad se atribuyó a los inspectores, pues los cables debían haber sido retirados del servicio.

De 29 casos en que los cables (o enganches) se partieron durante el año, 24 de estos se destinaban para izar; en seis de estos casos se registraron muertes. Doce roturas fueron causadas por pérdida de gobierno, 15 por descarrilamiento, choque o encuñamiento dentro el tiro o en la descarga. En un caso en que se partió el enganche por causa de enrollado excesivo, los trinquetes de seguridad funcionaron con regularidad evitando la caida del elevador.

Un cable se partio por haberse corrido la polea, y el último debido a desgaste ocasionado por corrosión interna. La siguiente circular fue expedida, dirijida a los gerentes de minas.

"Está probado que los cables de alambre de construcción compuesta, empleados donde existen agentes corrosivos, como particularmente ocurre cuando se usan para extracción de aguas aciduladas, muy bien pueden presentar a los inspectores un aspecto falso sobre su verdadera resistencia. Esto ocurre especialmente cuando se aparta en lo más mínimo de las reglas establecidas para examenes de esta naturaleza. Cuando la reducción de diámetro o circumferencia del cable ha ocurrido sin desgaste exterior aparente, aquella parte del cable sujeta al examen debería ser sometida a prueba de peso; primero aplicándole carga completa, después retirando ésta.

Bajo estas circunstancias, si se notase cualquiera diferencia en el diámetro o dilatacion en los alambres exteriores al suprimirse el peso, está indicada la existencia de corrosión interna.

El grado de corrosión interna sólo podra ser calculada por la dilatación de los alambres exteriores. La corrosión entre torcidos sólo podra ser determinada, abriendo estos por medio de un pasador o destorciendo el cable.

Ingenieros podrán suponer que la reducción del grueso de un cable puede ser causada por la falla del interior de fibra. En el laboratorio Mecánico del Departamento de Minas, fue hecha una prueba con un cable de 32.5

mm. de diámetro, habiendo sido removido su interior de fibra en una extensión de 15 milimetros.

Sometido a prueba de peso, fué cargándose lentamente hasta alcanzar una carga de 30 toneladas. Con excepción de un pequeño aumento en la hilada de 266,7 mm. a 279,4 mm. volviendo esta después de la prueba a 273,05 mm. no sufrío practicamente ninguna alteración ni en su forma o dimensiones.

Cualquiera que no estuviese al tanto de lo que se efectuaba jamas se imaginaría que el interior del cable había sido removido.

En recientes pruebas de cables corroídos han sido obtenidos los siguientes resultados:

Diámetro original. Milímetros	Carga de rotura original. Kilogramos	Diámetro al probar. Milímetros	Carga de rotura al probar. Kilogramos
38,10 (Alambre 2,51)	101,009	35,81	87,255
38,10 (Alambre 2,51)	101,009	35,56	75,755
38,10 (Alambre 2,51)	101,009	33,02	62,400
38,10 (Alambre 2,51)	101,009	31,24	30,400
38,10 (Alambre 2,59)	100,000	29,88	44,210
31,75 (Alambre 2,91)	67,600	31,24	62,573
31,75 (Alambre 2,91)	67,600	25,40	35,870

En todos estas casos todo alambre exterior denotaba menos que medio uso, pero la corrosión interna era excesiva sobre todo dentro de las torcidas.

La práctica ha demostrado que observaciones hechas referentes a corrosión en los certificados semestrales de prueba, son aceptados como aplicables, únicamente a aquella parte del cable probado, pero de ninguna manera considerados como garantía del estado del cable en toda su extensión. Esta informacion sin embargo no debe ser menospreciada y el estado del cable contiguo a la sección de donde se cortó la muestra de prueba debe ser determinada, pues no es común que la corrosión ocurra en un solo punto del cable.

Producción de Carbón en Inglaterra

LA producción de carbón de las minas del Reino Unido durante las 52 semanas que terminaron el 4 de Enero de 1919, se estima que llegó a 226.699.000 toneladas de 1016 kilógramos, siendo menor respecto a la del año anterior en 21.361.000 toneladas o sea 8,6% menor. El número de toneladas obtenidas en los distritos principales fué:

DISTRITOS	Producción de 52 semanas que terminan Enero 5 de 1918. Toneladas	Enero 4 de 1919. Toneladas	Diminución en 1918. Toneladas
Inglaterra y Gales:			
Northumberland	10.190.000	9.843.000	347.000
Durham	31.070.000	28.397.000	2.673.000
Yorkshire	40.770.000	35.378.000	5.392.000
Lancashire, Cheshire, y North Wales	24.980.000	22.518.000	2.462.000
Derby, Nottingham, y Leicester	33.220.000	29.915.000	3.305.000
Stafford, Salop, Worcester y Warwick	19.770.000	17.624.000	2.146.000
South Wales y Monmouth	48.340.000	46.529.000	1.811.000
Resto de Inglaterra	5.440.000	4.791.000	649.000
Escocia:			
The Lothians	4.900.000	4.541.000	359.000
Fife y Kinross	6.360.000	6.362.000	a2.000
Resto de Escocia	22.930.000	20.713 000	2.217.000
Irlanda	90.000	88.000	2.000
Total del Reino Unido	248.060.000	226.699.000	21.361.000

a Aumento.

Gobierno Británico, Board of Trade Journal, Feb. 27, 1919.

Leyes mineras en Norte América

EN LOS últimos dias de Febrero y en el edificio de la Sociedad de Ingenieros en la ciudad Nueva York tuvo lugar la 119 reunión anual del Instituto Americano de Ingenieros de Minas habiendo sido electo Presidente el Sr. Horace V. Winchell.

Ha sido especialmente satisfactorio no sólo para todos los ingenieros de minas sino para el mundo general que en dicha reunión se dedicara un día para hacer la comparación entre las leyes de minas en los Estados Unidos y el Canadá, y despertó profundo interés el movimiento propuesto encaminado para estrechar las relaciones de los ingenieros mineros de ambos países.

También se expresó en esas reuniones la idea de que en corto tiempo podría comenzarse el desarrollo de relaciones cooperativas semejantes entre los intereses mineros americanos y mexicanos.

Todas estas son manifestaciones del nuevo espíritu de cooperación entre los técnicos e industriales de habla española.

Los hombres están perdiendo rápidamente de vista las limitaciones que establecen los linderos artificiales, y no sólo están ofreciendo, sino recibiendo la mejor ayuda de sus colegas profesionales de las otras naciones vecinas; y es de esperarse que no esté lejano el dia en el que sean más generalmente conocidas las mejores leyes y prácticas de todos los países productores de minerales y entonces, con el curso del tiempo, quizá se eliminarán las diferencias prominentes que aun ahora existen.

Alunita

LA extracción de potasa y alumina de la alunita es a todas luces factible, si se toman como base sus componentes aceptados.

La alumina presente, en exceso a lo necesario para satisfacer el óxido sulfuroso radical contenido, debe ceder prontamente a la acción solvente del ácido mineral que se emplea como reactivo. Por lixiviación las sales potásicas y de alumina, juntamente con los sulfatos originales deberán ser librados de impurezas insolubles. El problema de su preparación para el mercado es bien conocido.

Una grande empresa ha podido con éxito comercial tratarla en grande escala, por sistema patentado, que únicamente extrae la potasa. Aquí los residuos de alumina no solo continuan representando valor potencial sino presentanse refractarios al tratamiento.

Algunos han tratado de agregar como potasa a los abonos, alunita calcinada mezclada con ácido fosfórico, pero esta práctica tiene grandes peligros debido a las reacciones subsecuentes.

Los diversos métodos presentados han sido protegidos por Carta de Patente y algunos de ellos se se explotán actualmente; de estos aun no pueden obtenerse datos de producción, pero han alcanzado un éxito suficiente que permite asegurar que la extracción, pero han alcanzado un éxito suficiente que permite asegurar que la extracción de potasa y alumina de la alunita es factible y de fácil operación. La técnica y racionalidad del procedimiento ha sido aprobada por peritos de seriedad indiscutible; encierra además caracteres fundamentales que contribuirán a la solución de otros problemas.

Alunita en composición de 11.4% K_2O 37%, Al_2O_3 38.6% 503 y 13% H_2O (Dana) no se encuentra en abundancia. Contiene sílice en cantidades variables hasta 50% y con frecuencia se encuentran cantidades apreciables de óxidos de hierro, ácido fosfórico, calcareas y magnesia y muchas ocasiones se encuentra substituida la potasa por la soda como ocurre en los feldespatos. La presencia de impurezas contribuye a complicar el problema y por lo que se sabe no han dado resultados satisfactorios ninguna de las pruebas que se hayan hecho hacía el tratomiento de alunita por accción solvente de ácidos.

Avance de la Obra en Chile

LA propiedad de la Braden Copper Company en Rancagua, Chile, contiene uno de los yacimientos de cobre más notables en el mundo. Las cantidades de mineral que contiene son enormes y probablemente llegan a 200,000,000 de toneladas. En la fotografía de arriba de la página se ve la casa de fuerza motriz y el campamento en Coya. Abajo se ve la casa de fuerza motriz de 20,000 kilovatios que se está construyendo en Pangal. En la parte alta de la fotografía arriba de la página se ve el tubo de duelas de madera roja que conduce el agua, ye el campamento de construcción de la presa de derivación que forma parte del proyecto de fuerza en Pangal; y abajo se ve el lado inferior de la corriente de la presa derivación con su conducto de salida de hormigón.



Determinación de los minerales de cobre en las menas parcialmente oxidadas

POR FELIX CREMER

AL TRATAR de determinar las cantidades exactas de sulfuros y óxidos en las menas mezcladas tomadas de las minas de la Andes Copper Mining Company en Potrerillos, Chile, el autor tropezó con serias dificultades al emplear los metodos del ácido súlfurico o "oxido de cobre" generalmente aceptados en los Estados Unidos y en el extranjero. Por otra parte se ideó otro procedimiento empleando el ácido fosfórico y el cloruro de amonio que pareció dar tan buenos resultados como el metodo del tartrato de soda empleado por Hunt y Thurston para las menas pobres y por ser de manipulación más sencilla.

Los minerales principales de cobre identificados en este depósito son chalcosita, chalcopirita, alguna bornita y covelita, crisocola, alguna malaquita, atacamita, brocantita, cuprita y cobre nativo; pero es interesante hacer observar que pocos de los silicatos de cobre constituyendo la porción principal de los minerales oxidados aparecen como extrictamente crisolita, sino más bien como simple cuarzo impregnado de cobre.

Al tratar algunas muestras con ácido sulfúrico se encontró que no se disolvió todo el cobre de la cuprita, sino que una parte insolubre quedaba como cobre metálico. Este cobre aparece después en los ensayes como sulfuro de cobre, como también aparecerá así todo el cobre nativo. Tan pronto como se estableció la poca confianza que se podía tener en el método éste fué abandonado.

El ácido fosfórico que también resultó ser un buen solvente de todos los cárbonatos y silicatos no atacó a los sulfuros (naturales o artificiales), ni sus sales de cobre fueron afectadas por el hierro metálico ni tampoco disolvió al cobre metálico. Buscando un solvente para ésto se encontró que el cloruro de amonio disuelve al cobre metálico más fácilmente que ningún reactivo conocido por el autor. Así se encontró que la combinación del ácido fosfórico y del cloruro de amonio dió resultados excelentes.

La aplicación de este método es extremadamente sencilla: Un gramo de la muestra se pesa y se introduce en un frasco de prueba de 500 centímetros cúbicos de una solución al 15% de H_3PO_4 y igual cantidad de una solución al 20% de NH_4Cl y se hierve suavemente durante diez minutos. Después que se haya enfriado un poco se pone algo de cal calcinada (lo que se toma con una cucharilla de mostaza) se agita muy bien el frasco y se agregan 25 centímetros cúbicos de amoniaco líquido concentrado.

Esta mezcla se hierve brevemente otra vez, se filtra la solución amoniacal de cobre separándola del residuo, se deja enfriar y se trata con una solución de cianuro. Las proporciones corresponden bien para las muestras ordinarias conteniendo hasta 2 o 3 por ciento de óxido de cobre.

Metallurgical and Chemical Engineering.

Mesotorio

LA DEMANDA de radio no sólo para trabajos médicos sino mas bien para pinturas luminosas, ha hecho que se considere de suma importancia la posibilidad de obtener sus substitutos. Las pinturas luminosas con radio se han empleado muchísimo durante la guerra en diversos usos, particularmente en los cuadrantes de los instrumentos indicadores de los aeroplanos para poder ser leídos durante la noche, para botones de los interruptores eléctricos, en números de las puertas y para pintar pequeñas imagenes, etc.

La pintura luminosa es permanente en la obscuridad y contiene de 0,1 a 0,25 de milígramo de elemento de radio para un gramo de sulfuro de zinc. Los números luminosos de un reloj de bolsillo contienen generalmente radio por valor de diez a veinte centavos.

El mesotorio es un substituto excelente del radio activo que se ha encontrado en la arena monazita y en otros minerales de torio. Acabado de extraer no son muy satisfactorias sus propiedades luminosas, pero después de algunos meses o un año que se le deje "madurar" puede usarse con muy buenos resultados.

La radio-actividad del mesotorio no tiene la duración de la del radio pues mientras la de éste puede ser de 1600 años, la del mesotorio sólo es de cinco o seis años. El precio del mesotorio varia del 40 al 60% del precio del radio.

Actualmente la Welsbach Co. de Gloucester, N. J. por convenio hecho con el Departamento de Minas de los Estados Unidos, hizo estudios para la extracción y separación del mesotorio en la estación que el Departamento de Minas tiene en las montañas rocallosas en Golden, Colorado. Los Srs. R. B. Moore y Dr. Herman Schlundt, director encargados respectivamente de los trabajos de investigación, han encontrado métodos eficaces para emplear el mesotorio, y como consecuencia de estos estudios actualmente se extrae mesotorio en Estado Unidos de casi todas las arenas de monazita.

El Departamento de Minas no obstante sus trabajos, nunca ha pretendido ser el descubridor del mesotorio, pues este elemento fué primeramente identificado en 1905 por el profesor Hahn.—*Chemical & Metallurgical Engineering.*

Helio

LA APLICACIÓN del helio para los globos dirigibles es uno de los secretos que habían permanecido no conocidos como preparativos de guerra pero terminada ésta, el Sub-Secretario de Marina, Sr. Franklin B. Roosevelt, ha dado o conocer que la producción del helio es un hecho y que durante la guerra se disfrazó el nombre de este gas con el de Argon.

El Sr. Roosevelt dice: "puesto que el helio no es inflamable, un globo dirigible lleno con este gas no puede ser inflamado por los proyectiles incendiarios y el único método efectivo de ataque sería aquel que destruyera al globo mismo; pero aún este peligro queda eliminado empleando los globos rígidos del tipo Zeppelin.

"Justamente poco antes del armisticio se enviaron a Europa cerca de cinco mil metros cúbicos de helio. Por lo tanto el problema sobre la producción de este gas, virtualmente está resuelto, y gracias a la energía y recursos americanos se puede disponer ahora de este nuevo elemento en grandes cantidades."

Hasta ahora era la creencia general que el helio solo existía en grandes cantitades en la atmósfera solar.



Esta ilustración muestra el sistema areo para las locomotoras electricas en la curva de tres grados en el viaducto de la isla Ward en el ferrocarril de conexión en Nueva York.



Puente de caballetes sobre el rio Eagle en el Ferrocarril del Gobierno que se construye actualmente en Alaska.

En el Campo de la Transportación por Electricidad o por Vapor

En el Northern Pacific Railway del Estado de Washington, ha dado buenos resultados durante cuatro años un tipo nuevo de construcciones de los terraplenes de ferrocarril. Sobre el terraplén de cascajo se construyen planchas de hormigón que llevan los soportes de los carriles. No se usa balastre y las reparaciones sólo se hacen de manera intermitente.



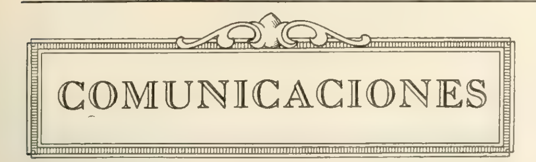












Los ferrocarriles del Perú

ESTRICTAMENTE hablando, Perú aún no posee un sistema de ferrocariles, sino mas bien diversos tramos pequeños de ferrocarril, que siguen los valles de los rios hacia el interior del país, entre los cuales no hay ninguna conexión. El carácter montañoso del país y la condición financiera, ha retardado el que se desarrolle convenientemente un sistema completo de comunicación.

El Perú consiste en tres secciones distintas, cada una de las cuales se extiende desde el extremo norte del país hasta el extremo sur. La primera de estas secciones es la faja estrecha occidental que constituye las costas. La segunda son dos o tres serranías de los Andes en las cuales están las montañas más altas del Perú. La tercera sección consiste en las alturas orientales de los Andes, es lo que en el país llaman la montaña; esta última región ha sido muy poco explorada.

La impenetrabilidad de los Andes Peruanos es la causa principal de que el Perú, no obstante tener una superficie de 1.813.000 kilómetros cuadrados, solamente tenga 2.771 kilómetros de ferrocarril.

Ferrocarriles.

Los ferrocarriles se han abierto paso lentamente cruzando las regiones de la costa, y ya dos líneas, la Central y la del Sur suben a la barrera de las montañas de la costa y llegan a la región mineral de la meseta de los Andes; pero ningún ferrocarril ha penetrado más allá de esta región. En el ferrocarril a lo largo de las costas del Perú solamente hay tres derivaciones cortas; una en la parte sur de la sección de la meseta; otra en la meseta central; y la tercera, del puerto del Callao hacia el norte a lo largo de la costa.

Con excepción de las dos líneas que penetran las mesetas de los Andes y las tres pequeñas derivaciones mencionadas ántes, los ferrocarriles del Perú no tienen sino una sola función, que es la de conectar los puntos interiores colocados en los valles de los rios con los puertos del oceano.

Hay en el Perú cerca de 30 ferrocarriles, y solamente seis de éstos tendrán algo más de 100 kilómetros de longitud. El ancho de las vías es desde 1.35 metros hasta el de sólo 60 centímetros. El éxito de todos estos ferrocarriles depende de las pocas fincas de campo y minas que se encuentran en su paso. El total de vías es de 2.771 kilómetros; de locomotoras, 205; de vagones para pasajeros, 245; y de furgones de carga, 2016.

Deuda.

En 1896 la deuda extranjera del Perú fué tomada por la London Corporation of Foreign Bondholders y en cambio el Gobierno del Perú concedió la organización de ciertas concesiones que incluyeron el dominio de todas los ferrocarriles del Estado por un período de 66 años. En esa época se estableció la Peruvian Corporation, que tiene dominio sobre 210 kilómetros de ferrocarril. La compañía de Ferrocarril del Cerro es la línea de propiedad privada más larga y tiené 175 kilómetros. La Corporación ha construido las extensiones del Central a Huancayo y la del Sur a Cuzco.

Según el tratado de 1907, el Gobierno debe suministrar los terrenos necesarios para las construcciones ulteriores y está obligado a permitir que la Corporación importe libre de derechos la maquinaria para la construcción y reparación de los ferrocarriles. Según este tratado, la compañía tiene también el derecho de construir y poseer en perpetuidad un ferrocarril que se extenderá desde cualquier punto en una de las líneas del estado a algunos puntos de los rios navegables en el interior del país. El Gobierno debe suministrar el terreno para estas líneas y dar a la corporación 6000 hectareas de terreno por cada kilómetro de vía terminado. En este tratado se fijaron igualmente las tarifas para la explotación del ferrocarril.

Combustible.

Los ferrocarriles del Perú no dependen del combustible importado como los ferrocarriles Brasileros, y en consecuencia no han sido afectados por los trastornos ocasionados por la guerra en las exportaciones de carbón de Europa y de los Estados Unidos; sin embargo, los ferrocarriles del Perú están amenazados de carecer de combustible. Los depósitos de carbón en Jatunhussi, Oyon, Recuay y otros puntos bastan para surtir al Perú de todo el combustible que necesita; pero estos campos aún son inaccesibles y en consecuencia aún no explotados. Los ferrocarriles dependen casi por completo del petróleo de Talara y todas sus locomotoras están habilitadas para quemar petróleo. El ferrocarril Central solo consume cerca de 3.000 toneladas de petróleo al mes y en consecuencia en el último otoño la escasez de combustible llegó a ser tan grande que la Peruvian Corporation pidió al Gobierno el permiso de reducir el servicio de pasajeros, y otros de los ferrocarriles pidieron suspender su servicio hasta que pudieran obtener las cantidades de petróleo necesarias.

El Ferrocarril Central está muy bien equipado y tiene talleres modernos en Guadalupe, en los cuales se hace toda clase de reparaciones que necesita su material rodante. El Ferrocarril del Sur tiene talleres aunque pequeños bien habilitados en Arequipa. En ambos ferrocarriles se emplean con mucho éxito los indios nativos como trabajadores.

TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.

Actualmente se están construyendo en Perú las tres construcciones siguientes:

En el Ferrocarril Chimbote del kilómetro 104 a Recuay.

En el Ferrocarril Central al sur de Huancayo hacia Ayacucho.

En el Ferrocarril del Sur de Cuzco hacia Santa Ana.

La extensión de Recuay penetrará a un depósito importante de carbón que el Gobierno desea explotar en vista de la escasez actual de combustible. La extensión de Huancayo-Ayacucho hará que los depósitos de carbón de Jatunhussi sean accesibles y abrirá el paso propio para cosechar trigo y otros granos. El Congreso ha autorizado recientemente un empréstito de $1.500.000 para la extensión de los campos carboníferos de Jatunhussi. La línea de Cuzco tendrá 168 kilómetros de longitud cuando sea terminada, y se estima que costará $2.500.000 esta línea es vía angosta. El valle de Urubamba que será atravesado por esta vía produce cacao, caucho y diversos frutos. Los gastos de esta empresa serán en parte sufragados por el Gobierno Federal y parte por el Gobierno del departamento de Cuzco, quien ha dedicado los productos de las contribuciones internas sobre el cacao y el alcohol para esta empresa.

La construcción de este ferrocarril está bajo la dirección directa del Director General de Obras Públicas o sea el Ministerio de Fomento del Perú.

Los planes del Gobierno Peruano para formar un sistema verdadero ferrocarrilero que una el oriente con el poniente y el norte con el sur comienzan lentamente a definirse, y algunas de las líneas que comprenden comenzarán a construirse dentro de poco tiempo.

U. S. Department of Commerce, Latin America Division, Circulár 53.

Los autocamiones en las haciendas de caña

EN LA central Juanita cerca de San Juan, Puerto Rico, ún autocamión dió resultados tan eficientes y económicos en el transporte de la caña de azúcar, que el administrador resolvió obtener un segundo autocamión. Los dos autocamiones fueron dedicados a transportar la caña de azúcar a tres millas de distancia llevando al trapiche cincuenta toneladas de caña todos los días.

A pesar del alto costo de la gasolina en la Isla, los dos autocamiones dieron por resultado una economía sobre el antiguo método de transporte empleado.

Como evidencia del éxito obtenido el Sr. Muriog, Administrador de la hacienda, compró un tercer motor y ayudado del representante de la Truck Company hizo un estudio comparativo del problema para transportar caña, instalando un sistema de computación del costo diario aplicando el verdadero tipo del autocamión. Se encontró que el de 5 toneladas de capacidad dió los resultados mejores. Se estableció un montacargas con capacidad suficiente para cargar y descargar rápidamente los autocamiones haciendo que el tiempo de espera fuera el menor posible y se arregló el sistema de transporte de manera que en toda la hacienda estuviera activo constantemente uno de los autocamiones. Uno de los detalles que más agradó al administrador, fué la facilidad con la que el autocamión puede recorrer todos los terrenos de la hacienda sin necesidad de caminos especiales.

Este ejemplo de economía y eficiencia en el transporte de material, naturalmente que es extensivo a otros muchos ramos de explotaciones agrícolas e industriales, en los cuales el autocamión cada día gana más favor, y sin duda que la antigua carreta quedará relegada al olvido mientras el autocamión invade el campo de acción con provecho para todos.


Antes


Ahora

Alguna vez veremos en los museos públicos la antigua carreta que aunque pesada, lenta y antiestética ha llenado su cometido mientras no apareció el camión, que ahora en los tiempos de actividad es el único que puede dar resultados eceptables, mayormente si se atiende que el motor puede ser utilizado en otras faenas, pues casos hay de hacendados que en el día usan su autocamión para transportar sus materiales y en la noche para bombear el agua de su casa, levantando con el gato las ruedas traseras y conectándolas con correa a la polea de la bomba.

Hemos sabido de hacendados que pueden utilizar el motor de su camión para izar la carga que ha de llevar el mismo vehículo, siempre que haya facilidades para ello en el punto de cargar.


Primer camión usado

Problema Ferrocarrilero de los Estados Unidos

EL problema de la administración de los ferrocarriles americanos después de la guerra ocupa seriamente al Congreso de la Unión Americana, y la Comisión Investigadora ha recibido ya más de cincuenta proyectos y probablemente recibirá más antes de que la investigación se considere terminada. En muchos de sus puntos coinciden dichos proyectos, y finalmente se adoptará lo mejor de todos ellos, para redactar el proyecto de ley en el cual no aparecerá ningún interes egoísta.

Los puntos salientes comunes a todos esos planes pueden resumirse como sigue: *Propiedad.* La propiedad de los ferrocarriles debe dejarse al pueblo, en manos privadas de los millones de tenedores de acciones.

Organización. Las compañías ferrocarrileras deberán organizarse, conforme a una ley federal y no conforme a las leyes particulares de los Estados.

Gobierno de los Ferrocarriles. Éste deberá ejercerse, o por un Departamento de Estado que se llamará de Comuniciones, o por una Junta de Gobierno de los Ferrocarriles nombrado por la Federación.

Administración. La administración de las diversas corporaciones debe encomendarse a una Junta Directiva, ésta vigilará los intereses de los accionistas y del público y debe por lo tanto ser de aprobación del público.

Movimiento. La experiencia ha demostrado que el movimiento privado por iniciativa individual, produce mejores resultados que el movimiento hecho por el Gobierno.

Consolidaciones de compañías. La mira principal en este país es dividirlo en regiones bien definidas; los ferrocarriles de una misma región podrán consolidarse, y se dictarán leyes especiales para resguardar las líneas pequeñas contra los efectos de estas consolidaciones.

Garantías. En todos los proyectos presentados se recomienda un rendimiento adecuado de garantía para satisfacer los requerimientos de los ferrocarriles. El proyecto más aceptable parece ser, el que resguarda primeramente el fondo para cubrir el pasivo y segundo un rendimiento mínimo sobre las garantías restantes basado sobre un avalúo en cada caso. En este proyecto el Gobierno no asume ninguna otra obligación financiera.

Estructura financiera. La consolidación de los sistemas ferrocarrileros regionales, darán garantías en cambio de las garantías existentes actualmente, las nuevas garantías garantizan de 4% a 4½% sobre los bonos y desde un mínimo de 2½% a un máximo de 6%. El avalúo de los ferrocarriles se hará por una comisión unida del Gobierno, los propietarios y los fletadores.

En este proyecto habrá tres clases de garantías: Primero, bonos de la deuda fundamental, éstos serán cambiados por otras garantías en las que el Gobierno garantice 4½%, de su valor a la par.

Segundo, acciones preferidas, éstas representan el 7% de la capitalización total de los ferrocarriles, las cuales se ha sugerido se cambiarán por obligaciones nuevas de 4 a 4½%.

Tercero, acciones comunes, estas representan 38% de la capitalización total y se sugiere que tengan derecho al activo de la propiedad, después de cubrir los bonos y las acciones preferidas. Se organizará una comisión llamada Interstate Commerce Corporation, para sujetar a su decisión la adquisición por los ferrocarriles regionales de cualquier otro ferrocarril. El ferrocarril que no se una al sistema regional respectivo, por supuesto que, no quedará sujeto a estas garantias.

Todas las obligaciones o garantías serán firmes. La base de todas las resoluciones financieras de los problemas ferrocarrileros, son sus tarifas.

Los tribunales de los Estados Unidos han reconocido que "las tarifas deben ser razonables y suficientes, para que aseguren utilidades adecuadas al capital invertido." Se ha propuesto que para la determinación de tarifas se nombren comisiones regionales con representantes del Gobierno y de los embarcadores, pero la autoridad final en asunto de tarifas, será la Junta Federal de Ferrocarriles o sea la Interstate Commerce Corporation, tal como sea, reconstituida. El público tiene buena voluntad para pagar las tarifas que aseguren un buen servicio.

Intereses mancomunados. El tráfico mancomunado entre los ferrocarriles está prohibido según las leyes vigentes. Durante el dominio del Gobierno sobre los ferrocarriles, no se han atendido estas restricciones, y deberá continuar el mancomunamiento en el tráfico, que ha dado tan buenos resultados en favor del público durante la administración de los ferrocarriles por el Gobierno.

Operarios. Las organizaciones de operarios han propuesto que los ferrocarriles deben ser propiedad del Gobierno y ser explotados bajo un sistema unificado siendo los operarios los que cosechen los beneficios. Los operarios son indispensables en las industrias y merecen la mayor de las recompensas. Los métodos para tratar los asuntos relacionados con operarios, deberán dictarse por comisiones regionales nombradas para tratar todo lo relativo a jornales y reglas sobre el trabajo, sus resoluciones y recomendaciones deberán estar sujetas a la misma autoridad federal, citada antes.

Los puntos considerados comprenden los elementos fundamentales esenciales del problema ferrocarrilero que actualmente se encuentra en el Congreso para su resolución final.—*Engineering News-Record, Marzo 13, 1919.*

Comunicación inalámbrica militar

POR CAPITAN A. D. CAMERON

EN LE anatomía de un ejército, su sistema de comu caciones es semejante al sistema nervioso del cuer humano, las sensaciones se transmiten instantáneamente a un punto central, en donde se reunen y discuten los informes y se dan órdenes.

Desde las trincheras al frente, hasta la estación del estado mayor general, hay una red de conductores telefonicos y telegráficos que unen entre si cada una de las unidades del ejército.

Los conductores se encuentran enterrados y ocultos en las trincheras de los puntos más avanzados; un poco más atrás son colocados en postes pequeños que sean poco visibles; más allá del alcance de la artillería enemiga, se pueden ver postes más altos propiamente alineados, con cruceros para llevar los numerosos conductores.

Paralelamente al sistema de conductores de cada sector o sección hay otros muchos medios de comunicación y aparatos para señales que son utilizados en los casos de emergencia cuando los conductores eléctricos son destruidos.

A cortas distancias se emplea el sistema de señales con los brazos o por el sonido; con reflectores eléctricos se envían señales empleando el alfabeto Morse; para

fijar las posiciones, dirigir los aeroplanos y pedir auxilio de la artillería se emplean cohetes de luz y fanales; perros y palomas mensajeros desempeñan un papel muy importante en las comunicaciones interrumpidas por otros medios; correos montados y a pie sirven algunas veces eficazmente; pero no obstante todos estos métodos, las comunicaciones pueden quedar frecuentemente interrumpidas.

Los conductores, ya sea que estén enterrados o escondidos, no están a prueba de metralla. Durante los bombardeos intensos, los alambres son cortados, los postes despedazados, y difícilmente se pueden reponer con la prontitud necesaria. Durante el bombardeo de Soissons un tramo de alambre conductor de 270 metros tuvo 350 roturas en un día. Las nieblas, la lluvia y la naturaleza del terreno, hacen difíciles los otros medios de comunicación. Los perros y palomas se extravían algunas veces y cuando todos los sistemas de comunicación faltan, sólo la red inalámbrica puede mantener la integridad de la comunicación.

Los aparatos de telegrafía inalámbrica que llevan los tanques y los aeroplanos. La artillería generalmente dirige su fuego guiada por las indicaciones que recibe de los aeroplanos y estos a su vez ejecutan bombardeos dirigidos por órdenes que reciben de las estaciones inferiores.

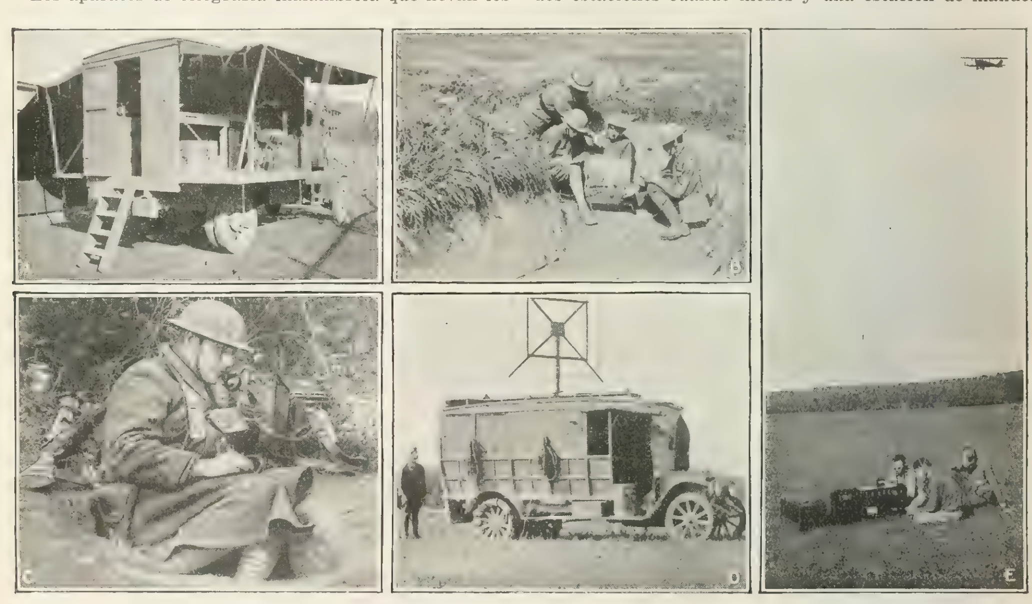
INTERCEPTAN MENSAJES ENEMIGAS

Las comunicaciones inalámbricas no sólo sirven para comunicar entre si las diversas unidades, tanques y aeroplanos con sus centros respectivos, sino también y muy principalmente, sirven para interceptar los mensajes del enemigo que dan importantes datos sobre sus movimientos.

Las estaciones interceptoras funcionan en consuno con las estaciones goniométricas o sean las estaciones que sirven para determinar direcciones.

En estas estacions es donde se ejecutan los trabajos de telegrafía inalámbrica más interesantes.

Las estaciones goniométricas están colocadas a 8 kilómetros de las trincheras, arregladas en grupos de dos estaciones cuando menos y una estación de mando.



Comunicaciones inalámbricas en los campos militares

A) Autocamión para reparaciones y pruebas de aparatos inalámbricos. B) Inspecionando una estación telegráfica en trincheras. C) Oficial de artillería recibiendo órdenes. D) Estación ambulante goniométrica con antena cuadrada. E) Conversación por teléfono inalámbrico entre un aeroplano y el terreno.

estados mayores de las brigadas, están subdivididos en unidades que pesan no más de 13,6 kilogramos, todas estas unidades forman estaciones completas que fácilmente pueden montarse y desarmarse en pocos minutos y todos sus aparatos son impermeables y hechos para servicio rudo.

Con el fin de evitar la confusión que resultaría de las señales múltiples de muchos aparatos trabajando al mismo tiempo, las unidades tienen poderes de transmisión solamente para las distancias a que están destinadas. En todos los aparatos se usan pilas secas o acumuladores y tienen dos baterías, una en acción y otra de reserva.

La comunicación inalámbrica es indispensable con los Una de estas estaciones consiste en una pequeña caseta de madera con un banco para los aparatos y lleva una antena cuadrada de 1,8 a 3 metros que sobresale del techo. Esta antena gira sobre un eje de madera resistente que atraviesa el techo y en el interior está sobre un cuadrante dividido en 360 grados que permite anotar su orientación.

Cuando el plano de la antena es paralelo a la dirección de la transmisión las señales son más intensas y cuando la antena es perpendicular, las señales son apenas perceptibles. Con señales bastante intensas un telegrafista puede determinar la dirección de donde recibe señales con dos grados de aproximación.—*Electrical World, Marzo 15, 1919.*

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Carta abierta de la Guaranty Trust Co. de New York

LA JUNTA de Embarques de los Estado Unidos y otras diversas naciones, han prohibido que sus buques vayan al puerto de Buenos Aires y se dice que los agentes de embarques decidieron interrumpir el envío de carga hasta que no se resuelva la situación. El efecto que esto ha producido en el comercio no necesita referirse, las ventas casi se han paralizado y no comenzarán de nuevo hasta que se restablezca la estabilidad.

BÉLGICA.

Se ha anunciado el nombramiento del Sr. Charles V. Sale, Gobernador Diputado de la Hudson Bay Company de Londres, como agente exclusivo de compras del Gobierno de Bélgica. Sin embargo, no se considera probable que los fabricantes Británicos puedan tomar sino una parte del comercio por su propia dislocación actual y la demanda de sus mercados, y es corriente la creencia que la mayor parte de la demanda de los mercados de Bélgica necesariamente será sobre las industrias americanas. Con el fin de tener fondos disponibles en América del Norte para la compra de todo lo necesario para el restablecimiento de las industrias en Bélgica, se ha abierto en un grupo de bancos de la Ciudad de Nueva York, un credito de $50.000.000 dólares.

Las noticias de Paris dicen que los daños hechos por los alemanes en los ferrocarrilles de Bélgica, importan la suma de mil millones de dólares, pues destruyeron más de 1200 kilometros de vías y se llevaron más de 2500 locomotoras, todos los sistemas de señales los inutilizaron y los puentes los volaron.

Los daños ocasionados en las minas ascienden a la suma de $400.000.000 de dólares y necesitarán aproximadamente diez años para poder subsanarlos.

BRAZIL.

La república del Brazil ha autorizado el emprestito de $10.000.000 de dólares para los agricultores, en contra de los conocimientos de embarques de sus productos. Parece que el Gobierno tiene el deseo de reducir la plantación del café, favoreciendo el desarrollo de otros ramos de la agricultura.

CANADÁ.

El Gobierno del Canadá ha ido a la cabeza, adoptando sinceramente los proyectos ya discutidos en los Estados Unidos y Gran Bretaña, para dar trabajo a los hombres durante el período entre la guerra y la paz; a este fin ha formado planes bien elaborados que comprenden la inversión de muchos millones, principalmente en ferrocarriles.

LIMA.

La Municipalidad de Lima, Peru ha hecho un contrato con una casa constructora de Nueva York para la construccion de un hotel, con bodas las comodidades modernas, con un costo de $750.000 dolares.

Eliminación de la estática en las comunicaciones inalámbricas

LA INVENCIÓN del Sr. Roy A. Weagaut, Ingeniero en Jefe de la Marconi Telegraph Company, que fué anunciada hace algunos meses como un aparato que eliminaría completamente la llamada interferencia estática en las señales inalámbricas, fué explicada la semana pasada en una junta de los ingenieros de telegrafía inalámbrica de la Sociedad Americana de Electricidad. Cerca de 500 personas estuvieron presentes en esta reunión contándose entre ellas los profesores de reputación mundial: M. I. Pupin; Dr. A. N. Goldsmith, G. A. Clark, David Saranoff, E. F. Alexanderson y F. N. Waterman.

La resolución general del problema está basado en el descubrimiento de que las ondas estáticas perturbadoras se propagan verticalmente en tanto que las ondas transmisoras de las señales se propagan horizontalmente. Esta diferencia de dirección permite eliminar la interferencia de las primeras para lo cual se colocan dos aros rectangulares en el mismo plano horizontal. Las ondas estáticas cuyo movimiento es vertical llegan simultáneamente a estos aros, en tanto que las ondas horizontales ponen en vibración primeramente al aro que está más cerca de la estación que envía y después al segundo aro. Como resultado de ésto las corrientes que se establecen en los aros por las ondas estáticas están en fase y pueden destruirse entre si conectando debidamente los aros. Por otra parte las corrientes establecidas por las ondas de la señales no están en fase, dependiendo la cantidad de la longitud de onda transmisora y de la distancia horizontal de los aros; colocando estos justamente a distancia de media onda se obtendrá una diferencia de fase de 180°, pero las conexiones pueden hacerse de manera que las dos corrientes se sumen reforzando así la intensidad de la señal.

Otra de las ventajas del método del Sr. Weagaut es que pueden eliminarse las antenas altas y costosas. El Sr. Weagaut menciona que ha podido obtener resultados muy satisfactorios con antenas descansando sobre el suelo o ligeramente enterradas con tal de que su longitud no sea muy grande.

Los métodos para eliminar las perturbaciones estáticas no son teóricos, sino ya son aparatos que se han realmente experimentado en varios lugares y bajo condiciones árduas.

Por estos medios el Sr. Weagaut ha podido mantener comunicación con estaciones europeas sin perturbación alguna durante los meses de verano y durante las horas de la tarde que es cuando las perturbaciones son peores. Además, ha podido evitar la interferencia de las estaciones vecinas que tenían aparatos transmisores de 200 kilovatios con tal que no estén en dirección de la estación que envía, para ésto sólo cambia las características de la sensibilidad de dirección empleando tres aros. El Sr. Weagaut ha asegurado que puede recibir señales

trasatlánticas con antenas establecidas dentro de cuartos de dimensiones comunes.

El descubrimiento de la propagación vertical de las ondas perturbadoras y la invención de los aparatos para evitarlos son verdaderos progresos que revolucionarán los medios de comunicación juntamente con las aplicaciones de los amplificadores para la manipulación de ondas de fases diferentes.—*Electrical World, Marzo 15, 1919.*

Servicio aereo para pasajeros en Suiza

RECIENTEMENTE se reunieron en St. Moritz, los representantes de varias compañías y otras personas interesadas en transportes, con el fin de discutir el apoyo financiero que habrá que dar a una compañía recientemente organizada, con el fin de establecer un servicio aereo para pasajeros entre Zurich y St. Moritz en Suiza, la que tendrá un capital inicial de 500.000 francos.

Todos los miembros de la asamblea dijeron que están favorablemente inclinados al proyecto y le darán su atención.

Para ir en aeroplano de Schwamendingen, cerca de Zurich, a St. Moritz será necesaria una hora y se cobrará más o menos 500 francos por pasaje de una persona. Se espera que este servicio pueda comenzarse en el curso de este año.

Como se sabe St. Moritz es el lugar mejor para veranear o para pasar el invierno en toda Suiza y de los más renombrados en el mundo. Es un lugar frecuentado tanto en verano como en invierno por excursionistas de todas partes, generalmente de las clases más pudientes. Los viajeros extranjeros generalmente van a St. Moritz vía Zurich. El viaje por ferrocarril no es una gran distancia, pero requiere siete u ocho horas. Se cree por lo tanto que el servicio aereo propuesto será muy favorecido por los excursionistas ricos extranjeros.

El motor "Liberty"

POR fín terminada la guerra, se han levantando las restricciones y censuras, y se ha podido exhibir en la última exposición de aeroplanos en Nueva York, el Motor Liberty, y ahora puede ser descrito sin que esto inplique riesgo alguno de dár a conocer al publíco este motor misterioso llamado Motor Liberty.

Su historia ha sido muy debatida. Primeramente se anunció como la creación de muy pocos días, la obra maestra del ingenio humano, que podría producirse inmediatamente por centenares o millares aplicando los métodos prácticos americanos para la producción.

Después la opinión pública cambió al extremo opuesto. En la rápida reacción de la primera exageración se llegó a decir que el motor Liberty era un fracaso y se le consideró como un bruto pesado, de apetito voráz de combustible, meramente un motor de automóvil, absolutamente impropio para que se le pusieran alas y pudiera subir a las nubes.

Pero pasó el tiempo, la guerra ha terminado y el motor Liberty se encuentra a la vista del público en la exposición de aeroplanos en Madison Square en la ciudad de Nueva York, después de haber pasado por ese período desagradable de crítica.

El motor Liberty pesa cerca de 374 kilogramos, su fuerza motriz fué elevada durante su período de desarrollo de 367 a 450 caballos de fuerza, habiéndo alcanzado en algunas de las pruebas hechas, hasta 480 caballos de fuerza.

El motor es de tipo en V, dispuestos sus cilindros en ángulo de 45 grados.

En otros motores de aeroplanos el ángulo de los cilindros es de 60 grados; pero el ángulo más agudo se adoptó para reducir resistencia y también para reforzar la caja cigüeñal y reducir las vibraciones. Los cilindros tienen 125 mm. de diámetro interior y 155 mm. de carrera de émbolo con capacidad de 1900 centímetros cúbicos. Los cilindros son individuales y tienen camisas de agua hechas de acero troquelado, soldadas al caldéo a las bridas de los cilindros. Las válvulas están en la culata del cilindro y colocadas formando cierto ángulo que permite darles el tamaño máximo posible, a la vez que se puede dar a la cámara de combustión la forma más adecuada. Para hacer más corto el camino seguido por los gases de la combustión, las válvulas de admisión son interiores, en tanto que las válvulas de escape son exteriores y permiten la salida de los gases de los cilindros rápidamente.

El motor sólo tiene un eje de levas para cada juego de cilindros, el cual está montado entre los vástagos de las válvulas, siendo en consecuencia de acción directa y muy sencilla. Cada válvula tiene dobles muelles con objeto de disminuir su rotura por vibraciones. Hay dos carburadores "Duplex" pudiendo cada uno de ellos alimentar a dos cilindros, para dár mejor distribución del gas en los doce cilindros del motor.

La lubricación se hace por medio de presión, llevando el aceite a todos los cojinetes. Los émbolos son de una aleasión de alumínio, escojida por su ligereza y buena conductividad del calor.

Cada cilindro tiene dos bujías de ignición lo que disminuye a la mitad las probabilidades de explosiones fallidas por causas de las bujías, aumentando además la rapidéz de la propagación de la combustión de los gases en los cilindros.

Tratados comerciales en la confernecia de Paz de París

EL DR. F. W. TAUSSIG, Presidente de la Comisión de Tarifas de los Estados Unidos, ha recibido ordenes del Presidente para ir a París con el objeto de tomar parte en los reajustes de los tratados comerciales y problemas semejantes a éstos.

La Comisión de Tarifas fué autorizada por el Congreso para que investigue las relaciones de las tarifas entre los Estados Unidos y los países extranjeros, los tratados de comercio, las disposiciones preferenciales, las uniones económicas y los efectos a la exportación de beneficios y tarifas preferenciales de transportes. La Comisión ha estudiado en detalle durante dos años los tratados comerciales, los arreglos preferenciales y de reciprocidad, las negociaciones y sistema de tarifas coloniales. Como resultado de estos estudios está próximo a publicarse un informe sobre Reciprocidad y Tratados Comerciales que ocupa más de 500 páginas. Este informe incluye la consideración de todos los tratados de reciprocidad de lo's Estado's Unidos, las cláusulas de los tratados comerciales en las que Estados Unidos es considerado como la nación más favorecida y los sistemas de negociación de tarifas con los principales países europeos; una copia preliminar de este informe se ha puesto a disposición de la Conferencia de Paz.

Fabricantes de Accesorios Eléctricos buscan aumentar su exportación

ULTIMAMENTE tuvo lugar una reunión de la comisión de comercio internacional de la Asociación de Fabricantes de Accesorios Eléctricos y discutieron largamente sobre la conveniencia de una "normalización de las exportaciones," fundádose en la sugestión de normalizar el material exportable según un código para los países extranjeros, semejante al Código Nacional de Electricidad que hay en Estados Unidos.

Se decidió que el asunto debiera ser investigado ulteriormente y ser considerado en la próxima reunión de dicha Comisión con los nuevos consejos que deberán seguirse según las condiciones existentes.

El Sr. William Burgess, consejero de la Comisión informó que varios miembros de la Comisión y él mismo habían trabajado en hacer una lista clasificada incluyendo aparatos y accesorios.

También dijo que habían tenido lugar conferencias con los miembros del Electric Power Club, respecto a clasificación y se acordó hacer un proyecto de lista para que lo estudie dicho club.

El Sr. Theodore N. Vail anuncia un nuevo sistema Bell de telefonía multiplex

EL. SR. THEODORE N. VAIL, Presidente de la American Telephone & Telegraph Company dirigió una carta al Sr. Burleson, Director General de correos, anunciádole la aplicación práctica de los trabajos ténicos más recientes del personal del sistema Bell.

Después de diversos años de esfuerzos intensos han inventado y desarrollado un sistema multiplex práctico de telefonía y telegrafía, con el uso del cual es ahora posible aumentar la capacidad de los conductores eléctricos de telegrafía y telefonía a larga distancia para poder pasar mensajes múltiples, especialmente en los de tipo de circuito abierto.

El Sr. Vail dice que entre Baltimore y Pittsburg se ha hecho la instalación de un sistema multiplex de teléfono y ha estado en servicio por más de un mes, y agrega:

"Con este nuevo sistema se pueden tener cuatro conversaciones telefónicas en un par de conductores además de la conversación ordinaria, para la que están dispuestos generalmente. Así, en un solo par de conductores se pueden tener simultáneamente cinco conversaciones telefónicas, pudiéndose escuchar cada una de ellas tan bién como en los circuitos ordinarios.

"Hasta hoy los mejores métodos telefónicos conocidos sólo permitían una conversación a un tiempo por un solo par de conductores.

"Hace algunos años inventamos el circuito fantasma, arreglo por el cual se obtenían tres circuitos telefónicos con solo dos pares de conductores, una mejora muy importante de la cual hemos hecho uso extenso. Ahora con nuestro método multiplex podemos obtener cinco circuitos telefónicos sobre un par de conductores, esto es diez conversaciones telefónicas con los dos pares de conductores, que anteriormente solo se podían usar para tres conversaciones simultáneas.

"Con el nuevo sistema hemos obtenido resultados sensacionales tanto en telegrafía como en telefonía. Combinando dos conductores telegráficos en un circuito metálico del tipo usado para trabajo telefónico y aplicando nuestro nuevo aparato y métodos a este circuito metálico hemos aumentado enormemente la capacidad de los conductores telegráficos para pasar mensajes."

El Gobierno Uruguayo ha contratado con una comisión de ingenieros de Norte América para que rindan un informe detallado sobre el proyecto de teléfonos subterráneos. Acualmente hay en esa capital dos sistemas aereos de teléfonos, pero el Gobierno desea construir por su propia cuenta un sistema moderno, eliminando los antiestéticos postes y conductores aereos. El proyecto será general y ténico, y los planos deben incluir lo siguiente:

(a) Un estudio del suelo, condiciones geológicas etc.

(b) Un estudio estadístico de la ciudad y departamento de Montevideo, incluyendo informes concernientes al crecimiento de la población, industrias, comercio etc. y correspondiendo al desarrollo general probable.

(c) Estudio y examen crítico de los diferentes sistemas telefónicos y consideración del sistema más práctico, económico y seguro para la ciudad y departamento de Montevideo.

(d) Indicación de la extensión de la canalización subterránea, de las instalaciones aereas, sitios propios para las estaciones centrales y sucursales; indicaciones y estudio detallado de los aparatos o materiales que se emplearán, y en general todos los informes técnicos necesarios con las razones para su recomendación.

(e) Un plano detallado de la ciudad y del Departamento indicando la distribución general de las líneas telefónicas, la canalización subterránea, oficina central y sucursales y planos parciales de detalle para facilitar la comprensión del proyecto.

(f) Estudio y recomendaciones razonadas concernientes a un sistema de aparatos para llamadas en casos de incendio, para la policía y para servicio oficial confidencial, etc.

(g) Estimación general del aumento probable del servicio después de la instalación.

(h) El informe descriptivo contendrá además todos los datos necesarios concernientes al costo de construcción, funcionamiento y conservación, tarifas, utilidades probables en general y ayuda financiera necesaria al proyecto.

El Instituto de Ingenieros Civiles de Madrid, inició y ha organizado la reunión en Madrid de un congreso de ingeniería, el cual, bajo el patronato de S. M. el Rey y con la protección del Gobierno, realizará sus reuniones en la primavera del corriente año. Simultáneamente trendra lugar en Madrid una exposición de dibujos, modelos, gráficas, esquemas, reproducciones,, planos, muestras, fotografías y otros objetos relacionados con los asuntos de ingeniería que se traten en el Congreso.

Las circulares, elegantemente impresas, que han llegado a nuestras manos contienen datos que indican desde luego la importancia que tomará dicho congreso.

El personal del Congreso lo forman las personalidades siguientes:

Federico Laviña, Presidente; Emilio Ortuño; Fernando B. Villasante; Marqués de Alonso Martínez; Manuel Casanova; Alfredo Mendizabal; Enrique Hauser; Andrés Avelino de Armenteras; José V. de Arche; Felipe de Cos; Julián Iturraldé; Juan A. Perez-Urruti, Secretario General. Siendo Presidente de la Exposición el Sr. Francisco Terán.

La Sociedad Pro Estudiantes Chilenos en el Extranjero fué organizada hace más o menos tres años, para facilitar el que los estudiantes de aptitudes especiales puedan pasar al extranjero a perfeccionarse y ponerse en contacto con las prácticas más modernas en diversos países. Muchos de estos estudiantes chilenos han entrado muy a fondo en su carrera, pues ochenta y cinco de ellos han completado sus estudios en las universidades de los Estados Unidos y además han encontrado ocupación en talleres, casas técnicas o comerciales para ponerse al tanto de la práctica industrial de los Estados Unidos desde sus bases fundamentales. El deseo de estos estudiantes parece ser que, una vez terminadas sus carreras y su práctica, regresar a su patria para prestar su ayuda al desarrollo que tan rápidamente se realiza en Chile.

El Señor Mitchell Palmer, encargado de las propiedades del enemigo en los Estados Unidos, dice, que el antiguo dominio de los Alemanes sobre los metales ha sido destruido.

Con una producción de 28% del zinc y 16% del plomo del mundo, usando en su propia industria 23% y 20% respectivamente de la producción mundial, Alemania había dominado por completo el mercado de estos metales.

Las tres compañías Metallgesellschaft de Frankfurt; Aron Hirsh y Sohn de Habberstadt, y Beer, Sondheimer y Cía de Frankfurt, eran las tres casas que manejaban el mercado de estos dos metales, a la vez ejercían gran influencia en otros muchos.

Henry Merton y Cía. de Londres, trabajaba mano a mano con la Metallgesellschaft.

Las relaciones de esas tres casas eran muy íntimas, dominando la industria de zinc en el mundo entero, con la excepción de los Estados Unidos, siendo dueños de 245 empresas metalúrgicas, químicas y exploradoras en Francia, Bélgica, Inglaterra, Australia, Suiza, Italia, España, Rusia, Norte y Sud América y Africa.

Como las tres firmas trabajaban en combinación, la competencia fué eliminada. Pero en cuanto se refiere a las operaciones de ese monopolio en los países aliados y Norte América, parece que han terminado.

La Consolidated Steel Corporation, City Investment Building, New York, ha sido formada para reunir los departamentos de exportación de las empresas siguientes:

Bethlehem Steel Company.
Brier Hill Steel Company.
Cambria Steel Company.
Lackawanna Steel Company.
Republic Iron & Steel Company.
Sharon Steel Hoop Company.
Trumbull Steel Company.
Whitaker Glessner Company y
Youngstown Sheet & Tube Company.

El Sr. E. A. S. Clark ha sido designado como presidente de la nueva companía. Estas empresas producen 25% de toda la producción nacional y permitiran el ingreso de otras empresas independientes a la organizacion. La empresa más grande de los Estados Unidos, la United States Steel Company, es la que produce algo más de la mitad del acero del país. Las demás empresas son independientes.

Debido a la reunión de intereses en cuanto se refiere a la exportación, es muy probable que puedan ofrecer cualquier artículo de su ramo.

Chispas

El Sr. Wharton Clay, ingeniero y arquitecto, comisionado especialmente por los fabricantes de ripia metálica, hizo un estudio sobre la acción de esa clase de hierro desplegado durante los temblores recientes en San Juan de Puerto Rico.

En las entrevistas que tuvo con los técnicos y contratistas del lugar, estos indicaron que en ningún caso fué separado el enyesado o cementado de la base me-

La República de Panama, pequeña en superficie y población, siempre está en la primera fila en cuanto se refiere al progreso. Reconociendo su posición geográfica tan importante, y los grandes beneficios que resultará por el desarrollo de los recursos naturales del Isthmo, el Congreso Panameño ha autorizado los gastos necesarios para emplear una comisión de peritos bajo la dirección del Dr. Clarence J. Owens, quienes harán un estudio económico del país.

El Sr. D. S. McAfee, Ingeniero Metalúrgico de Dorr y Compañía de Nueva York, salió para Chile recientemente, donde pasará algunos meses en la oficina de Gibbs Cía. de Antofogasta.

La Sulivan Machinery Co. de Chicago, Ill., ha establecido una surcursal y almacén en el No. 3 del Edificio Oliver de la ciudad de México. El encargado de ésta oficina es el Sr. Ing. Josepha F. Bennett, quien por muchos años ha estado asociado con la sucursal de la misma compañía en El Paso, Texas.

Catálagos Nuevos

L. S. Starrett Co. Athol, Mass. EE. UU. ha publicado en idioma castellano, una edición completa de su catálogo sobre herramientas finas y sierras para cortar metales. Este volumen de 320 páginas contiene más de 400 clisés, ilustrando cerca de 2100 tipos y tamaños de calibradores, micrómetros, verniers, indicadores, medidores, falsas escuadras, transportadores, compases de proporción, niveles, reglas, raspadores, taquiometros o contadores de vueltas, indicador de prueba, cintas de medir, tránsitos, etc. así como también una descripción de su surtido completo de sierras para cortar metales y marcos para éstas.

Mucho complacera a la casa L. S. Starrett Co. enviar este catálogo, sin cargo alguno, a los manufactureros, comerciantes y maestros de taller, para todos los países de habla castellana, que tengan a bien solicitarlo.

Green Fuel Economizer Co. de Beacon, New York, ha publicado un catálogo ilustrado con una discusión técnica, de sus Economizadores de Carbón para instalaciones de vapor. Tiene 63 páginas en inglés, incluyendo varias tablas interesantes.

W. & L. E. Gurley, Troy, New York, ha publicado un catálogo en español que llama la atención por ser la última palabra en catálogos de instrumentos para ingenieros. Tiene muchas tablas e instrucciones para el manejo y cuidado de instrumentos.

La McClintic Marshall Corporation, New York, abrirá oficina en Buenos Aires. El encargado, Señor H. C. Walton llegará allá en Mayo próximo.

La Compañía J. D. Fate, de Plymouth, Ohio E. U. A., ha publicado en inglés unos boletines muy interesantes sobre el transporte de caña, algodón, maderas, etc. por medio de locomotoras de gasolina. Estos boletinos son de seis páginas y llevan los números 4-J. y 4-K. Se los enviarán a quien los solicite.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

Tomo I New York, Mayo de 1919 *Número 2*

¡Prosperidad!

DESPUÉS de una lucha tremenda es natural que úno se detenga a tomar aliento, a mirar y a preguntar cual será el problema próximo. Es un período de animación interrumpida en que se escuchan los suspiros de los que también han estado en la lucha, de los que quizá han sufrido, de los que pueden ser los más débiles y faltos de fuerzas para seguir adelante. Es la hora de la mariposa negra que agita sus alas silenciosas al través de nuestras visiones y el espíritu del hombre se doblega.

En tales épocas es cuando la palabra del previsor es mejor recibida; cuando el hombre de resistencia puede servir mejor a su familia, a su pueblo y a su país.

Es entonces cuando el hombre vidente descubre más allá de la oscuridad la aparición feliz de la aurora, que bien sabemos viene siempre después de las calamidades; puede hacer más para mantener el espíritu de su pueblo; puede ayudar mejor con sus consejos honrados y con la prueba de la abundancia de los días de plenitud que pesan sobre nosotros.

No es esta época para llorar. No hay un solo país en todo el mundo donde no abunde el trabajo para todo aquel que desee trabajar. La despensa de un billón de gentes está vacía; pero entre los países de esa gente no hay uno solo que no tenga algo que ofrecer para cambiar. No hay fábrica cuyos productos no tengan gran demanda, no hay centro industrial que no tenga trabajo para el tiempo de paz, y cuya única necesidad urgente sea la materia prima.

Trigo y café de las llanuras; carne, lana y madera de los valles; metales de las montañas, de todo esto hay gran demanda en todas partes y oferta de buenos precios.

Por cerca de cinco años los hombres no han podido comerciar con las cosas que tienen por las cosas que necesitan; ahora que ha llegado el tiempo en que puedan comerciar, cuando el zumbido del aeroplano de batalla sea substituido por el vibrar de la maquinaria industrial o por el ruido del molino, cuando todo hombre desea trabajar, ciertamente son almas pequeñas las que se dejan engañar por la pausa momentánea que algunos pocos han hecho antes de meter el hombro a la rueda del trabajo.

En los Estados Unidos nunca había habido una época en la que todo augure una era de tan completa prosperidad como ahora; nunca había habido un deseo tan grande de producción, con necesidad tan apremiante.

En todo el país existe una condición tal que se necesitan más de un millón de casas nuevas.

Los ferrocarriles necesitan carriles, vagones, puentes nuevos, mejores vías, etcétera; la demanda de calzado, ropa, automóviles, y alimentos es como nunca jamás había existido, y todas las Américas y la Península Ibérica están en las mismas condiciones.

Hay trabajo para todos los brazos y todos los brazos desean trabajar. ¡No nos dobleguemos ante la sombra! ¡No hay porque preocuparse ni temer la muerte! ¡Necesitamos permanecer firmes; no hay nada que hacer, sino que los hombres verdaderos, poniéndose en media plaza con la mirada hacia el sol, desafiando los lamentos y suspiros de los corazones desmayados lleven y mantengan muy alto el estandarte de la prosperidad y el progreso!



Amontonadora de tablas usada en Seattle, Washington

La máquina que muestra la ilustración coloca mecánicamente los tablones en sus respectivas tongas, y no solo economiza operarios, sino hace mejor y más rápida distribución.



Nube de vapores venenosos en los campos de batalla de Francia

Futuro de las industrias derivadas de la Química Orgánica

POR HAROLD HIBBERT

COMO consecuencia de la última guerra puede aceptarse que la paz y seguridad de todo el mundo se basa en los conocimientos que se han alcanzado en los principios técnicos fundamentales de la química.

Revisando los conocimientos químicos, tanto científicos como industriales, que teníamos, se ve que antes de 1914 la química de los compuestos aromáticos apenas se había desarrollado en este país, y que los alifáticos habían sido casi descuidados. La razón de ésto está sin duda en la influencia de la escuela Alemana.

Desde que Alemania almacenaba grandes existencias de materias primas necesarias para la producción de derivados aromáticos, tales como toluena, benzina y naftalina de donde se obtienen productos farmaceúticos y anilinas, es lógico, en vista de la demanda mundial por esta clase de productos, que esta industria haya sido desarrollada con mayor intensidad que aquella de donde se derivan los compuestos alifáticos o sea productos obtenidos por la destilación de maderas, alcoholes de semillas, grasas, aceites, gasolina, etc., productos todos que Alemania tenía que importar. Debemos considerar también que la industria de anilinas es el tronco de donde se desprenden inumerables ramas de la industria.

Siempre se ha supuesto que los compuestos alifáticos, sobre todo aquellos de carácter saturado, los hidrocarburos (gasolina, etc.) son relativamente inertes, por consiguiente menos "plásticos" que los derivados aromáticos o más bien se prestan menos a ser convertidos comercialmente en productos de alguna importancia industrial.

LAS CUATRO DIVISIONES PRINCIPALES PARA LOS QUÍMICOS EN NECESIDADES DE GUERRA

Las exigencies de la guerra que corresponde estudiar al químico son cuatro:

1. Productos alimenticios.
2. Medicinales.
3. Explosivos y sus derivados.
4. Gases venenosos.

Tomando estos en consideración se verá que los compuestos químicos alifáticos han desempeñado un papel quizá de mayor importacia que los derivados aromáticos, y de ésto depende que se ha presentado la oportunidad, en muchos casos por primera vez, a profesores universitarios, estudiantes formados y a químicos técnicos de poder adquirir conocimientos profundos y visión clara con respecto a las propiedades alifáticas.

Si durante los últimos cuarenta años hemos especializado sobre la aplicación técnica de los cuerpos aromáticos es debido a que "nos tenía cuenta imitar a Alemania," pero hoy podemos predecir con entera confianza que al progreso industrial, de los próximos cincuenta años, irá íntimamente ligado al desarrollo de la química de productos alifáticos.

Estudiando lo expuesto se verá que nuestras exigencias de comodidad y lujo se relacionan íntimamente con los productos ya mencionados.

Esto queda perfectamente establecido cuando se toma en cuenta el enorme capital empleado en la manufactura de productos de carácter alifático.

Solo en comestibles tenemos la vastísima industria de aceites de mesa, producidos del coco, palma, algodón, soya, cacahuete, maní, de peces, etc., aliada a esta industria tenemos la de abonos cianímicos.

Para nuestra calefacción y alumbrado necesitamos de gasolina y velas, nuestras ropas de vestir se derivan de la celulosa ya sea en forma de algodón o seda artificial. En medicina solo hay que recordar la glicerina, formaldehyde, cloral, etilo, metilo, paraldehyde, etc.

Entre nuestros lujos contamos también al cinemató-

grafo atenido en su consumo de películas, a los derivados celulosos ya sea en forma de nitrato o de acetato; en la guerra que acaba de pasar el gas más tóxico y de mayores fatalidades fue el denominado "Gas mostaza," éste como los productos precedentes, es también representante de la serie de alifáticos.

VALOR DE LOS ALIFÁTICOS

Alguna idea sobre el valor de éstos puede obtenerse del siguiente cuadro:

Valor de la cosecha de algodón (1918)[1]	$1.616.207.000
Valor de la producción de gas natural (1917)[2]	142.089.334
Valor de productos destilados de maderas (1914)[3]	10.236.332
Producción del país en aceites vegetales (1917)	Kilos = 981.515.909
Producción del país en aceites de pez y animal (1917)	Kilos = 743.841.363
Producción del país de mantequilla	Kilos = 622.000.000
Total	Kilos = 2.347.357.272

Las importaciones de grasas y aceites en 1917 ascendieron a 289.222.000 kilogramos mientras que se exportaron 265.570.000. Si comparamos estas cifras con un valor total de $40.044.427[4] importe de todo el rendimiento de productos de alquitrán de hulla (alquitrán, aceites livianos, naftalina) para el año 1917 resulta una diferencia notable.

La industria de aceites de mesa y de grasas es de primera magnitud, no obstante tendremos que conceder que los principios científicos, sobre la hidrogenización de aceites vegetales, fueron primeramente aplicados de manera científica en Francia, y técnicamente en Rusia, Alemania e Inglaterra y por último en los Estados Unidos.

Esto acontece con otras muchas de las más importantes prácticas técnicas; si seguimos éstas hasta su origen, encontramos que la concepción científica se debe a las investigaciones de los franceses, como en el presente caso a los Sres. Sabatier y Sendersen.

Aun cuando este país ha seguido cuidadosamente los adelantos Europeos en este sentido y ha tratado de beneficiarse con ellos mejorándolos, ha dado muy pocas pruebas de originalidad científica si lo juzgamos bajo aspectos meramente de ciencia.

Así que aun siendo el celuloide producto de la inventiva americana, las bases fundamentales de la ciencia manufacturera del nitrocelulosa se deben a estudios europeos, sin el conocimiento de los cuales no hubiera sido posible proceder a descubrir que combinado el nitrato de alcanfor con celulosa se produce el celuloide. Lo mismo acontece con el acetato de celulosa y el xantogenato, este último empleado en la manufactura de seda artificial.

RESPONSABILIDAD DE NUESTRAS UNIVERSIDADES

No cabe duda que nuestras universidades son hasta cierto punto culpables por el descuido de estudios en la aplicación técnica de los derivados alifáticos.

Estos descuidos pueden ser atribuidos a deficiencias en los métodos de instrucción y a la inhabilidad de inculcar en el estudiante la visualización del producto con que se le confronta para su estudio. En otras palabras; se hace de la química orgánica, tema de "impresiones de pizarrón de valencias uni-planas," en vez de considerar las energías y distancias existentes entre los átomos constituyentes de la molécula, por esto se hace difícil comprender que los trabajos y teorías de Michael sobre este particular no hayan merecido más atención. No podrá exagerarse la importancia de acostumbrar al estudiante a visualizar las afinidades entre átomos de toda composición orgánica. En vez de la práctica común de exhibir el modelo del átomo de carbón en uno o dos casos aislados con derivados estereoisoméricos y oculares o en el caso del *círculo de la benzina*, sería muy conveniente presentar en cada cátedra de química orgánica modelos construidos de manera que los planos de afinidad se presenten al estudiante con entera claridad, de esta manera en lugar de la impresión uni-plana le sería posible visualizar en el acto los efectos de proximidad, entre átomos, en la molécula, y conjuntamente las diferentes formas de energías asociadas a los mismos, considerados bajo el punto de vista de sus relaciónes de espacio. En este sentido se daría instrucción sobre toda propiedad importante tal como, substitución, formación circular, oxidación, reducción etc., y los valores, de un átomo en 1, 2, 3, 4, 5, etc., posición en relación a otro átomo ligado al carbón, quedarían claramente definidos y tan perfectamente fijos en la mente del estudiante que, cuando fuese llamado en consulta sobre algún procedimiento para la manufactura de algún producto sintético jamás titubearía en la predicción, por lo menos en términos generales, de la naturaleza de la materia a ser sintetizada e indicar algún procedimiento que ofreciese éxito de manufactura.

Sin deseo alguno de menospreciar las interesantes investigaciones de Fry y Jones o las interesantes discusiones de Falk, Nelson y Lewis, parece que tocante al aspecto técnico de química orgánica, las teorías de Michael, aun cuando en algunos casos vagas e indefinidas, debido en gran parte a la imposibilidad de ofrecer suficientes datos cuantitativos, permiten sin embargo hipótesis que sin duda alguna ayudarán muchísimo al investigador en la predicción de la naturaleza y curso de reacciones químicas y propiedades de individualidades químicas desconocidas.

Si el estudiante aprendiese a penetrarse de los principios fundamentales en que se apoyan los valores relativos de energía en la molécula, y a obtener un conocimiento más profundo y comprensivo de la relación de los fenómenos catalíticos sobre la química orgánica, estaría colocado hoy día en situación mucho más ventajosa para la solución de los problemas técnicos que a diario se presentan en relación con la utilización de productos por la industria y comercio.

ERRORES DEL JOVEN QUÍMICO

El nuevo investigador químico en la industria, con frecuencia intenta aplicar sus conocimientos de "propiedades esterotípadas," de una composición química a la sintetización de algún derivado sin pensar que el problema a resolver es uno en que, por una u otra razón ha dejado de existir la "propiedad estereotípada" o ha sido modificada considerablemente mediante influencias de ciertos agrupamientos de los átomos en la molécula. Deja de comprender que la reacción de un grupo tal como carboxyl o hidroxyl, en lugar de representar una propiedad fija *per se*, es en realidad un conjunto de propiedades que representa el movimiento de las varias energías y afinidades de todos los átomos reaccionantes comprendidos en la molécula; en otras palabras, el grupo no existe solo.

El comprender y poder apreciar las varias influencias de cada átomo en la molécula sobre sus congéneres, es lo que ha permitido al químico investigador predecir los fenómenos producidos y sus propiedades, y como de la habilidad de predecir nace la invención, y como la in-

[1] Cifras obtenidas en el Departamento de Comercio.
[2] Cifras obtenidas en el Departamento del Interior.
[3] Cifras obtenidas en el Departamento de Agricultura.
[4] Cifras tomadas en el Boletín núm. 769 del Departamento de Agricultura.

vención y progreso marchan al unísono, queda de manifiesto la importancia de estos conocimientos.

Mucho se nos ha dicho sobre las pruebas psicológicas hechas en el ejército, y es de suponer que las mismas serían altamente satisfactorias aplicadas a los colegiales que desean seguir la carrera de investigadores. Sugeriríamos con relación a esto que a la conclusión del curso de química orgánica, se diese una serie de ejercicios preparatorios con el uso de modelos ante los cuales el estudiante sería llamado a mostrar su habilidad de predecir naturaleza y propiedades de las diferentes composiciones químicas, así por ejemplo en composición de la fórmula:

$$\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3}{CH_3} CCl - CH = CCl - CH_2 - CH_2 - NH_2$$

que de preferencia debía ser:

```
CH3   CH3
   \   /
    CCl
    /
  HC    NH2
   |     |
  CCl   CH2
    \   /
     CH2
```

Se pediría al estudiante montar los modelos; después, con éstos a la vista pedir que predijera los efectos de los varios reactivos sobre los varios átomos en la molécula; en este caso, la tendencia o acciones retroactivas, acción de alcalis, efectos de agentes de oxidación, remoción de halogenos, propiedades de los diferentes átomos de hidrógeno, etc. respuestas satisfactorias a estas pruebas, resultarían de muchísimo más valor técnico, para juzgar las probabilidades de éxito del estudiante en investigaciones futuras, que resma sobre resma de papel en que demostrase en diversas formas las maneras de producir digamos, etana u otros derivados. El hecho que acetaldol puede producirse por la condensación del acetaldehyde con alcalis etc., y los varios principios que deben mantenerse presentes para efectuar esta reacción, son de mucho menor importancia que la habilidad de predecir, con exactitud, la forma en que se condensaría la acetaldehyda en mezcla con otra aldehyda, digamos, aldehyda de isobututirica, lo mismo diremos de la habilidad de indicar por ejemplo el plano en que ocurrirá la substitución, cuando un hidrocarbón, propane, hexane, etc., sea sometido a la acción de brominas, etc., o también a donde ocurrirá en el caso de emplearse ácidos y cloruros. Estos problemas y muchos más de interés y vital importancia, se discuten extensamente en la obra publicada a este respecto por Arthur Michael.[5]

Instrucción del profesor

Habiéndonos ocupado del estudiante, podemos agregar que en lo que se refiere al profesor éstos también dejan mucho que desear; en primer lugar, desde tiempo inmemorial se han conformado con exceso de trabajo y remuneraciones que jamás han respondido a sus necesidades. Estos son dos puntos sobre los cuales se debe tomar urgente y enérgica acción para su eliminación.

Ningún profesor o instructor podrá dedicarse a los estudios de investigaciones sin las condiciones siguientes:

1. Ser competente para ello.
2. Tener las facilidades adecuadas tanto en equipo como en personal auxiliar de competencia.
3. Tener el tiempo necesario para dedicarse a sus labores.
4. Ser adecuadamente remunerado para que pueda sentirse libre en su completa consagración a la ciencia.

Concedido esto como posible aún queda de hecho el que la mayoría de profesores universitarios, nunca hayan estado en contacto con los problemas del mundo industrial, más bien han visto a éstos con desprecio y dado las espaldas a los industriales; éstos a su vez les han retribuido con creces esta actitud.

Si la guerra nos ha demostrado alguna cosa bien clara es que las futuras generaciones de investigadores e ingenieros químicos van a exigir de sus profesores algo más que conocimientos generales de la teoría de un tema, y por lo menos esperarán encontrar en ellos completo conocimiento de las más conocidas aplicaciones técnicas. Esto tal vez corresponda al director del departamento de química industrial y no al de clase, pero ya sea a éste o aquel, ha llegado la hora en que debe existir entre ambos no solo una sincera amistad personal, sino también entera cooperación científica.

Industria química en las universidades

Varias universidades han dado principio a la implantación del departamento de industrias químicas y es de desearse que muchas más sigan este paso. Solo así evitaremos ir a la retaguardia de los demás países. Sírva de ejemplo el espíritu progresista de Inglaterra en este sentido; ya sus profesores universitarios están siendo subvencionados por manufactureros de explosivos y productos químicos con el fin de aprovechar los servicios de sus facultativos intelectuales en la solución de los problemas técnicos que se presentan.

Varias corporaciones industriales de este país siguiendo el ejemplo ya han reservado respetables sumas de dinero para estos fines, ahora solo resta a los universitarios indicar el grado de cooperación que están dispuestos a prestar.

En lugar de institutos Mellon esparcidos por todo el país más lógico sería crear departamentos adecuados de química industrial en las universidades.

Que no faltarán temas que investigar es obvio, más aun cuando se toman en consideración los recursos naturales del país y la íntima relación que estos guardan en su desarrollo con un perfecto conocimiento de la química, sobre todo en la de los compuestos alifáticos.

Hablando de esto sería conveniente clasificarlos de la manera siguiente,

1. Productos alimenticios.
2. Ropas.
3. Combustible, luz y calefacción.
4. Medicinales.
5. Objetos de lujo y de arte.

y hacer breves notas sobre su desarrollo en los últimos años, indicando también las posibilidades que encierra su futuro.

El lema debía ser "no se tolere el despilfarro"

En primer lugar, visto el muy reciente despilfarro escandaloso de los recursos mundiales, se impone el pensamiento tanto nacional como internacional, desde que no son ilimitados los recursos del mundo, que el lema de los químicos sea "No se tolere el despilfarro." Ejemplo; si podemos comprobar que nuestro consumo total de amoniaco puede ser obtenido de los gases producidos en los hornos de coque, lógico sería promulgar

[5] Véase Journ. pr. chem., 60 p 186-409 (1899) 68 p 487-520 (1903) Berichete 34-626; 4018 (1901) 39 2138 (1906) Journal Amer. Chem. Soc. 1910; AO, 1674 (1918); 41.393 (1919).

una ley que hiciese obligatorio el empleo de sistema de aprovechamiento de gases en toda la industria del coke, mientras que otros procedimientos, tal como la manufactura de cianamidas, que constituyen una amenaza a nuestras existencias de carbón y fuerza, si necesario, fuesen excluidos. Del mismo modo, si podemos producir nuestras necesidades en alcohol y ácido acético económicamente de los desperdicios de madera, que es dudoso, entonces bajo punto de vista de conservación universal, estos procedimientos deben lógicamente recibir más atención que cuando son preparados por otros métodos que exigen el empleo de materias primas que muy bien podrían emplearse para mejores fines en algun otro ramo de la industria.

¿Qué podrá hacer el químico técnico para reducir la carestía de la vida?

¿Cómo lo pueden asistir las universidades, colegios y hombres de ciencia?

En pocas palabras intentaremos responder. Con relación a la lista ya enumerada de productos alimenticios, ropa, etc., se encontrará que se siguen en una importancia aproximadamente relativa a la vida del hombre.

PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Por primera vez en su vida millones de almas se han vista obligadas, durante estos últimos años, a aprender alguna cosa sobre la naturaleza y valores de los alimentos.

Como es bien sabido, las necesidades humanas comprenden tres divisiones: grasas, carbohidratos y proteina, la falta de cualquiera de estos elementos siendo de efectos desastrosos.

Con relación a grasas, esto es, los compuestos alifáticos combinados de glicerina y ácidos grasosos, resulta que su aplicación en ramos ajenos a la alimentación, pronto hizo sentir una escasez mundial.

Como se sabe, las grasas se emplean en la producción de glicerina y ácidos grasos; éstos últimos conviértense en jabón y otros útiles productos químicos, mientras que la glicerina tiene su mayor consumo en la manufactura de explosivos, cordita, dinamita, etc. Así fué que se hizo imperativo un aumento de producción en aceites de mesa, y la producción de aceites de coco, cacahuete, palma, soya y otros vejetales, junto con grasas de animal, recibieron un grande estímulo, pero a pesar de esto continuó sintiéndose aguda escaces en Europa. Todos estos aceites representan derivados alifáticos, y de los cuales habrá que hacer aún muchas investigaciones, en cambio puede esperarse mucho provecho de los resultados. El aceite soya es comparativamente un producto nuevo que se produce en cantidades tan grandes que se hace necesario buscarle nuevas salidas o aplicaciones.

En 1918 importamos de China y Japón 107.183.386 kilogramos con valor de $35.454.639 dólares. Las propiedades físicas químicas, etc., del aceite de maní, indican que una investigación sería provechosa, y la cuestión de contrarestar la rancidez sobre todo en aceites de coco y palma, es tema que pide la atención del químico.

Un método comercial y económico ha sido adoptado para la deodorización de aceites de pez, porque las clases inferiores que por su exceso de ácido grasoso no puede ser hidrogenizadas, ahora pueden ser empleadas en la manufactura de glicerina y jabón.[6]

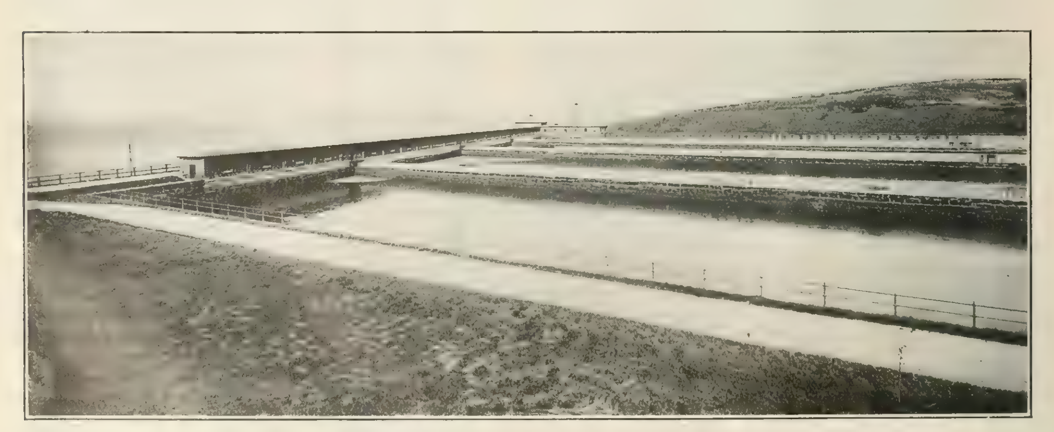
La cuestión de hidrogenización de ácidos grasoso ofrece amplísimo terreno al químico investigador, así como el problema de reducción catalítica de los aldehides y ketones no saturados de donde se obtienen los alcoholes no-saturados.

ESCASEZ DE CARBOHIDRATOS

Durante el período de la guerra se hizo notable por su escasez el azúcar, pero esta falta fue debida a los medios de transportes para el movimiento de existencias de los diferentes países productores, notablemente en Java y otros puntos. Como consecuencia de este estado de cosas vimos desarrollarse la industria sacarina tanto aquí como en Europa, a tal punto que este producto alcanzó en Inglaterra un precio de $80,00 dólares la libra, viéndose el caso que individuos llevasen consigo pequeñas pildoritas de sacarina para endulsar sus bebidas.

Pero como la sacarina no es un producto alimenticio, probablemente su manufactura no reciba grande consideración después de la guerra exceptuando tal vez algunos casos relacionados con la industria de aguas gaseosas, hasta el presente no se han desarrollado substitutos para ella y a todas luces no hay aparente necesidad de

[6] Se dice que como consecuencia de la inhabilidad de seguir la pesca en el mar del norte en los últimos años, el marisco se ha multiplicado tanto, que se espera mucha actividad en esta industria en años subsiguientes.



Tanque de sedimentación para purificación de aguas en Boston, Mass.

ellos; uno que si ofrece bastante atractivo y que merece profundo estudio, sería aquel carbohidrato especial, capaz de ser asimilado por personas atacadas de diabetes.

PROTEINA

Es probable que los mayores progresos sean posibles en el domimio de los alimentos proteinos.

Los extensos estudios que se han hecho en la universidad de Yale podrían muy bien emplearse a fin de establecer el valor relativo entre una pronunciada dieta proteina en comparación con una enteramente vegetariana, sería de sumo interés dividir, pongamos por caso, determinada clase en dos grupos, obteniendo un informe completo después de una prueba de nueve meses, sobre el estado mental y físico desarrollado por los individuos de cada serie.

No es extraño que en vista de conocerse las propiedades del guisante, frijol, lentejas, queso, etc., aún exista duda entre universitarios y químicos de que estas materias sean adecuadas para cubrir nuestras necesidades de proteina.

Cuando eminencias del mundo inventivo como el Dr. Leo Baekeland y otros, aseguran que sus mejores trabajos han sido hechos bajo estricta dieta vegetariana, se pisa en tierra firme al asumir que esta norma también seria ventajosa para otros. Con relación a esto serán de interés algunas palabras sobre la industria del haba soya.[7] Esta haba se cultiva en China y Japón. La extracción de aceite de esta semilla ha ido en constante ascenso durante doce años y verdaderamente a no ser por esta industria, es indudable que muchas de las fábricas de jabón hubieran tenido que cerrar sus puertas durante los últimos tres años.

Se asegura que este país solo, puede emplear 600.000 toneladas de aceite de soya anualmente o sea 6.000.000 de toneladas de habas.

En 1918 las importaciones totales de procedentes de Manchuria, fueron aproximadamente 1.000.000 de toneladas, equivalentes a 100.000 toneladas de aceite.

El aceite soya tiene cierta similitud con el aceite de linaza en que se usa como secante empleándose extensamente en la manufactura de pinturas linoleos y productos semejantes.

Es también de gran valor alimenticio y sustituto de la mantequilla; en china es el aceite de mayor consumo como alimento.

VALOR DIETETICO DE LA SOYA

Cocinando la soya por los medios comunes empleados para cocinar, su sabor es algo desagradable al paladar por lo que no han tenido mucha aceptación servida en esta forma, pero las varias salsas gorduras y quesos que se producen también con ellos, demuestran contener marcado valor dietético y su consumo irá en rápido aumento, lo que sin duda tendría tendencia a reducir la actual carestía de la vida.

Por el análisis se verá que su contenido es:

Proteina	30 a 46%
Aceite	12 a 24%
Carbohidratos	24 a 28%

Según Osborn y Randal,[8] las proteinas contenidas en la soya, cuyas propiedades difieren de toda semilla leguminosa hasta hoy investigada, son adecuadas para ayudar el desarrollo normal.

SE IMPONE EL ABONO BARATO

Comprendiendo esta necesidad efectuáse actualmente vigorosa campaña de investigaciones en relación con los posibles rendimientos de potasa recogida de los altos hornos, en la industria del cemento y numerosos métodos para la extracción del ázoe atmosférico, que prometen resultar en éxitos según datos obtenidos de las pruebas experimentales.

Hasta hoy parece que el procedimiento Haber es el más económico para la fijación del ázoe, pero es racional suponer que la eficiencia máxima con relación al procedimiento de arco aún no ha sido alcanzada, y debemos esperar grandes adelantos a este respecto; además, el procedimiento Haber ofrece dificultades aún por resolver, incidentales a la operación por baja presión.

Con relación a algunos sub-productos de la industria alimenticia, habría que encontrar salida a la cascara de semilla de algodón y materias semejantes.

En experimentos preliminares efectuados por el autor, parece que mezclando éstas con nitrocelulosas se puede obtener un substituto para el corcho, tal vez de aplicación en manufactura de tapones, salvavidas, etc. Siendo este uno de los muchos empleos que podrán darse a esta materia.

Entre los muchos objetivos interesantes relacionados con esta industria, tenemos el de buscar un aceite adecuado para el "apagado de acero." En lugar de emplearse el aceite de palma para estos fines este debería ser substituido por uno más barato, tal como el de semilla de algodón, o el de pino, etc. que aparentemente tienen las cualidades necesarias.[9] Para la extracción del aceite de los residuos comprimidos debe emplearse como solvente el triclorotileno, reconocido como el mejor agente. Este se obtiene del acetileno y cloro y por ahora no se manufactura en este país aun cuando su manufactura no ofrece ninguna dificultad para producirlo comercialmente; es de esperarse que nuestro consumo futuro sea de origen nacional.

Tratando del segundo producto enumerado en la lista o sea del vestuario, tenemos que, además del algodón, la seda artificial ocupa lugar industrial, importante, como lo demuestra su notable adelanto de estos últimos años. Esto ha puesto de manifiesto cuan limitados eran en este país los conocimientos científicos y caracteres fundamentales de las propiedades de ciertos derivados celulosos tales como el xantogenato y en particular el acetato.

Es verdaderamente asombroso que no obstante ser el algodón, y derivados de éste, nitrocelulosa, seda artificial, etc., producidos en este país, en valor total que supera la producción combinada del resto del mundo, no se haya publicado hasta hoy en el país una revista científica que trate de la constitución de la celulosa.

Hemos permitido que los países europeos desarrollen la parte científica de estos problemas para después hacer nosotros tardíamente débiles esfuerzos en el sentido de adquirir el dominio de la aplicación de la técnica, comprándola o por otros medios. Es hecho lamentable que dos grandes casas que aquí hacen investigaciones sobre estos temas, jamás hayan sentido la necesidad de comunicar los resultados generales de esos centros de

[7] Los datos se compilan de artículos de L. S. Palen publicados en la revista *Asia* de 1919 del Journal of The U. S. Asiatic Association. Boletín del Departamento de Agricultura números 439 y 769 y de la conservación de grasas y aceites por Bailey.

[8] Journal of Biological Chemistry, December 1917.

[9] Véase boletín del Departamento de Agricultura Número 769 pag 23, contiene las últimas informaciones sobre aceites de mesa.

estudio, y hayan preferido mantenerse en el más profundo misterio. Así no se asegura el progreso de ninguna industria. Felizmente parece que esto ya se reconoce y el error se remediará.

COMBUSTIBLE PARA ALUMBRADO Y CALEFACCIÓN

Considerándo nuestra química alifática en relación con la cuestión luz y calefacción, resulta que este país es el mayor productor de petróleos y gasolinas; también produce mayor cantidad de benzol, que hoy se aprovecha para mezclarlo con gasolina en el uso de automóviles.

Parece que hay también grandes probabilidades para la aplicación de los combustibles de baja nitración, en mezcla con kerosina, para el consumo de motores.

Es lamentable que continue el desperdicio del gas natural; esto debería llamar la atención de químicos y técnicos, tanto bajo el punto de vista científico como industrial. La acción de algunos agentes de condensación, reaccionantes de contacto con derivados no saturados etc. todos son problemas de mucho interés. La crepitación de petróleo se ha desarrollado marcadamente, pero es evidente que aún hay margen para procedimientos donde se emplean otros materiales de contacto que permiten aplicaciones a más bajas temperaturas y presiones. Investigaciones adicionales en este sentido, traerán a luz otro cloruro metálico además del aluminio; interesantísimos experimentos se han hecho con el cloruro nitrosil.[10]

Las reacciones de hidrocarbonos con cloruros de azufre deben ser investigadas; los interesantes experimentos hechos en fecha reciente, con cloruro introsyl, poseen muchísimo interés, tanto para el químico científico, como para el técnico.

Antes de la guerra puede decirse que este país dependía considerablemente de Alemania para su consumo de productos farmacéuticos; uno de los motivos que contribuyó para esto fué la perfecta inteligencia que existía en aquel país entre universidades e institutos farmacéuticos, por un lado, y la industria por otro.

Remedios tan conocidos como la antipirina, veronal, etc., son productos de universidad y no de laboratorios técnicos; todavía tenemos necesidad de consultar cuando se trata de información, textos y monógrafos alemanes; hoy sabemos que la compilación de estos tratados sobre temas de alta especialización se debe en muchos casos, al auxilio de fondos públicos.

Mas, preguntamos ¿Sería mucho pedir a nuestro gobierno su cooperación, tanto activa como pecunaria, para la fundación y mantenimiento de un instituto farmacológico nacional, como el que propone el Dr. Charles Herty, y pedirle al mismo tiempo que afronte los gastos de publicación de memorias científicas que comercialmente no podrían existir?

ATRACTIVOS QUE OFRECEN LAS INVESTIGACIONES EN LA QUÍMICA ORGÁNICA

El desarrollo científico en lo relativo a constituciones sobre acciones farmacológicas es por el momento uno de los campos que más invitan al químico investigador, y por lo mismo, es de desearse mayor cooperación entre el biólogo y el químico orgánico. Sería grave error no aprovechar el magnífico espíritu cooperativo ya existente en este medio como resultado de las energías y actividades combinadas para el desarrollo de los gases tóxicos empleados en la guerra.

Es inconcebible que los salicilatos sean las únicas composiciones adaptables a los usos a que hoy se aplican, y es de todo punto posible que tras los necesarios estudios e investigacionaes se obtengan productos mejores y más apropiados.

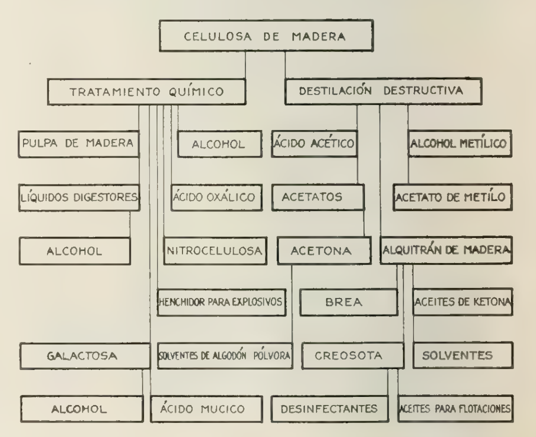
Pongamos por ejemplo que sólo la mitad de los trabajos cintíficos que fueron dedicados a las investigaciones de gases tóxicos durante los dos últimos años, se dedicaran a investigar un remedio para la tuberculosis; es razonable suponer que se alcanzaría la curación de esa enfermedad. Recordemos los maravillosos adelantos hechos en el dominio de la química biológica, referidos por Francisco H. Carr en conferencia reciente, sobre la industria química sintético orgánica.[11]

LA CURA POSIBLE DE LA TUBERCULOSIS

Por ejemplo, thyroxin, contenido en la glándula tiróidea, y que regula el metabolismo del cuerpo humano, se asegura ahora ser derivado oxindoleo de yodo cyclohexama de actividad tan intensa que 0.3 mg. pueden aumentar en 1% el metabolismo en el cuerpo. El hecho de contener yodo el Thyroxin es de mucho interés desde que el autor [12] y otros [13] han demostrado que con solo un indicio de este elemento basta para producir la condensación de hydroxy, amino y derivados de imino.

Por las recientes publicaciones de Van Os [14] parece que el yodo presente en preparaciones de thyroid no ejerce una marcada influencia, pero en vista de su notable actividad como agente condensante, estos resultados no deben aceptarse como conclusión final. Haciéndose más necesario esto en vista de que el contenido de yodos en la glándula tiróidea de los tuberculosos aparentemente varia de lo normal de manera apreciable, de manera que si se pudiera determinar la causa, tal vez tendríamos por resultado el poder sintetizar el derivativo propio aplicable a la curación de tan terrible mal.

Considerando apliamente la naturaleza de los productos de donde se derivan algunos de nuestros placeres, aparecen de plano los derivados alifáticos. Las distracciones de una gran parte de nuestra población se encuentra hoy día en la exhibición cinematográfica, y como es bien sabido, las películas se componen de nitrato celuloso o acetato. En nuestras fuentes públicas tenemos el



[10] Journal American Chem. Soc. Vol. 41, p 368 (1919).

[11] Journal Soc. Chem. Industry Vol. 37-p 425 (1918).

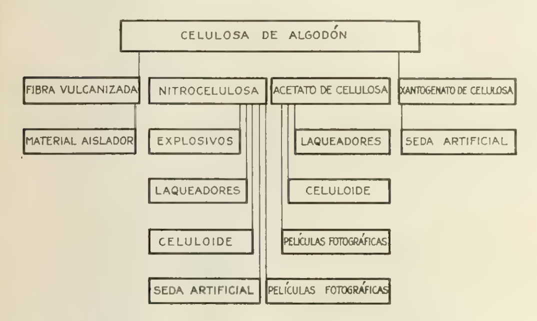
[12] Journal American Chem. Soc. Vol. 37-p 1748 (1915).

[13] D. R. P. 241,853; 250.326.

[14] Pharm Weekblad Vol. 55 pp 1426.31 (1918) Amer. Chem.; Soc. abstracts Vol. 13 p 362.

vaso de beber, nuestros alimentos se envasan en cartón, saturado en parafina o nitrato celuloso; el envase de nuestra salchichería es también un derivado celuloso modificado.

Solo es posible hacer ligera mención sobre las diferentes ramas que el perito alifático puede seguir en la utilización de acetileno, licor derramado de la pulpa de sulfito, y especialmente de la utilización de los desperdicios de maderas, etc. Las diagramas siguientes serán de interés como indicantes de la aplicación de una sola materia celulosa; aquí se verán ramificaciones ya desarrolladas pero que indican poco o nada del vastísimo campo aún por explorar; así en relación con la nitrocelulosa y compuestos celulosos en general hay campo



fertilísimo para una serie de investigaciones relativas a la cuestión de solubilidad de estos productos por solventes orgánicos, y por medio de los cuales se haría luz sobre la naturaleza físico-química de soluciones, tales como el estado colodial y la teoría de los valores parciales, etc. Todas estas están en espera de alguna teoría sobre la contextura de la molécula celulosa.

La química de los compuestos celulosos es aún relativamente campo desconocido, y sobre ella la industria se ve más o menos obligada a aceptar datos empíricos; y volviendo a la manufactura de celuloide en este país, preséntase a la vista la dolorosa verdad que aun para el progreso de esta industria, estamos subordinados a la buena voluntad del Gobierno japones en su disposición a vendernos alcanfor.

Se hace por lo tanto imperativo que los químicos científicos americanos e industriales químicos, resuelvan el problema emprendiendo la manufactura de alcanfor sintético, siguiendo vigorosas investigaciones que den por resultado un substituto para esta materia. Sería de ayuda material para esto que los manufactureros de celuloides, explicaran en beneficio de los químicos investigadores, algo sobre las peculiaridades especiales que deben ser representadas en el substituto.

FUTURO DE LAS DESTILACIONES DE MADERAS

En la utilización de los contenidos de los aceites, obtenidos por la destilación de maderas, hay vastísimo campo para investigaciones interesantes. En vista de las dificultades que se ofrecerán para la obtención de materias primas de procedencia europea, durante los próximos años, sería de suponer que la industria de destilación de maderas se presentará bajo auspicios muy favorables en este país, para la suministración de productos solventes para varnices, cueros artificiales y lacas. En lo que toca al haya, creosota, carbonato creosotado de haya, guayacol, etc., el país debía emanciparse en absoluto de toda dependencia extranjera.

Es obligatorio buscarle salida por medio de aplicación al exceso de productos de derivados alifáticos tales como brityl, alcohol, methilalcol, alcohol de granos, acetone, etc., y ver hasta que punto podrán ser comercialmente aplicados los nuevos descubrimientos establecidos con el empleo de cuerpos como phosglino, azufre, cloro, cloruro de aluminio ó de contactos como óxido de aluminio, thorium, nickel, etc.

Toda exageración sería poca para señalar la imperiosa necesidad de intenso estudio de los compuestos alifáticos, considerando el papel que representan en nuestra vida, y para apreciar mejor ese estudio será indispensable que los profesores mismos aprendieran a asimilar las bases fundamentales relativas a la naturaleza de estos productos para que sus discípulos adquieran la costumbre de pensar, no solamente en fórmulas constituidas por determinadas letras o signos, sino por la combinación de diferentes formas de energía capaces de las más variadas transformaciones.

La anticuada idea de la inercia de los hydrocarburos grasosos debe ser relegada al olvido, y la mente debe dirigirse hacia la determinación del grado hasta el cual pueden ser estos de valor en la industria empleándose métodos catalíticos, y otros de moderna aplicación.

Números indicativos de Gran Bretaña

SEGÚN los datos del *Economist* de Londres, el número indicativo correspondiente a artículos ingleses sigue bajando. Para formar base de los cálculos, fueron tomados los precios medios de los años 1901 a 1905. La lista de artículos contiene comestibles, tejidos, minerales, combustible, etc., y la suma de los precios en la plaza de Londres fué 2200 en aquellos años. Esta cifra es comparativa y no es necesario expresarla en ninguna moneda definitiva.

Es interesante notar que la Guerra Mundial estalló en un período de alza, como ha sido mencionado en otra parte de esta publicación.

La fechas se refieren al fin de los meses.

	Marzo	Julio.	Septiembre.	Diciembre.
1901 a 1905	2200	2200	2200	2200
1914	...	2565	2780	2800
1915	3305	3250	3336	3634
1916	4013	4213	4423	4908
1917	5300	5640	5634	5845
1918	5867	6105	6238	6094

1919	
Enero	5851
Febrero	5796
Marzo	5723

Tomando el precio base igual a 100, se puede notar que los precios de Septiembre 1916 fueron 201 y los de Septiembre 1918 fueron 283. Desde entónces, o más bien desde el once de Noviembre, la baja continúa, habiendo llegado a 260 al fin de Marzo de este año.

Por supuesto, no veremos de nuevo los precios de 1914 por muchos años.

Hay un factor que tiene que influir en la vida británica, el cual es que, antes de la guerra recibieron del extranjero unas £360.000.000. Debido a varias causes es la impresión actual que esta suma no es más que £310.000.000 cuando más, mientras que el balance desfavorable, llamado así, es cerca de £680.000.000. Luego las exportaciones de Gran Bretaña tienen que aumentarse así en £700.000.000 antes de tener su commercio equilibrado.

Barclay's Bank de Londres dice, que es necesario aumentar las exportaciones en £900.000.000 para estar en la situación favorable de 1913, pues el balance favorable de aquel año fué de £226.000.000.

Toda rebaja en cualquier lado producirá efecto en otras direcciones; los sueldos de los obreros no bajarán repentinamente, y el último comprador de maquinaria tiene que pagar las fuertes contribuciones impuestas.

La cimentación científica para construcciones en la Ciudad de México

POR BLAMEY STEVENS

EN su mayor parte, los edificios de la Ciudad de México están cimentados sobre un fango compuesto de vegetación podrida. El peso del edificio hace que éste se hunda, y en el mismo grado se eleva el terreno de la calle o sus contornos no fincados.

Algunas veces se puede arreglar que el edificio se cimente con tanta simetría, que su hundimiento sea uniforme en toda la área del suelo, pero generalmente no es posible hacer lo mismo con los lugares no fincados alrededor de la casa, por pertenecer a otros propietarios.

Al hundirse entonces el edificio, sus muros dejan de ser verticales y sus pisos pierden su nivel. Los muros así, pueden cuartearse y la argamaza interior continuamente se desfigurará por causa del hundimiento.

Un buen ejemplo de ésto es la antigua Escuela de Minería que se ha estado hundiendo por más de cien años, y que, debido a este mal, hasta la fecha, se le están haciendo continuas reparaciones. Otro ejemplo es el del Teatro Nacional, el que, aunque construido con armazón de hierro y sin fijarse en su costo, se ha hundido considerablemente y se ha inclinado bastante.

Al buscar la manera de evitar estos males, es necesario advertir que el terreno obra como si fuera líquido. Para conseguir que una embarcación flote sobre la superficie de un líquido, es necesario que la dicha embarcación esté en parte sumergida, siendo, además, necesario que el peso del líquido desalojado sea igual al peso de la embarcación.

Si siguieramos este principio en la construcción de edificios sobre la superficie del suelo fangoso de la Ciudad de México, encontraríamos que parte del edificio debería quedar sumergido. El peso del barro o cieno desalojado por la parte sumergida del edificio debería ser, por consecuencia, igual al peso del edificio. La gravedad específica del barro puede considerarse como 2, que es aproximadamente la gravedad específica del material empleado en el edificio. Por regla general el material usado en la construcción no ocupa más del 5% del volumen total del edificio, y por consecuencia, sobre 5% del volumen del edificio debería de ser sumergido.

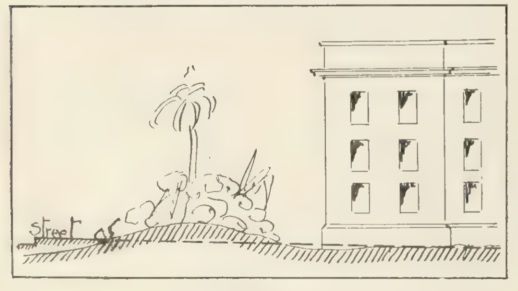


Fig. 1

En un edificio muy alto la proporción de 5% que forma parte de los cimientos no sería excesiva si fuera provista de un armazón de acero. Un edificio de veinte pisos tendría por consiguiente, que tener un sótano, un piso completo bajo del nivel normal del terreno. En los casos en que se encontrara alguna dificultad para penetrar bastante debajo del nivel del terreno, el sótano o espacio sumergido podía extenderse debajo de los espacios abiertos que rodeen el edificio, como patios, calles, etc. etc. con un aprovisionamiento propio para la comunicación de las fuerzas a los muros del edificio o a sus cimientos inmediatos.

Algunos edificios de importancia, como el Teatro Nacional, podrían ser salvados por medio del amontonamiento de proporciones calculadas de terraplenes, u otro material pesado, en los espacios abiertos en la parte de afuera de los cimientos, en el lado en que el hundimiento, y el levantamiento correspondiente de la superficie del terreno en el espacio abierto, se efectua con más rapidez. Esto puede ser artísticamente decorado haciéndolo aparecer como terrazas cubiertas de arbustos, rocas artificiales o pavimentos elevados, Fig. 1.

Cuando no sea conveniente distribuir el peso de un edificio por igual sobre la superficie del terreno, únicamente será necesario hacer que el sótano, o la parte sumergida, tenga menos profundidad en algunos lugares que en otros, por ejemplo, una torre en una esquina tendría que tener un considerable espacio sumergido debajo de ella, como se ve en la Fig. 2.

Cuando una estructura, tal como un monumento, sea alta en comparación con su anchura, será necesario ver que lo que se llama el "epicentro" en la construcción de los navíos, queda arriba del centro de gravedad, (Fig. 3) de manera que, aunque el terreno sea turbado por otras causas, el monumento por si solo tomaría posición vertical.

Al hacer el proyecto de un nuevo edificio se tomarán cuidadosamente en consideración los niveles exactos del terreno y el peso de los edificios circunvecinos, así como las condiciones de estabilidad determinada de una manera científica, de manera que las mismas correcciones puedan ser aplicadas al hacer el proyecto de la parte que va sumergida.

Por ejemplo, si hay que construir un edificio en un sitio que está rodeado por otros edificios, de poco más o menos el mismo peso, no será necesario construir un sótano. Podría ser perjudicial porque el nuevo edificio se elevaría gradualmente, como si estuviera en un espacio sin fincar.

Como me ha sugerido mi compañero, señor Arquitecto, Carlos J. S. Hall, en la generalidad sería inconveniente cavar sótanos cuando se encuentre una buena capa de "tepetate" (toba volcánica) en la cual los cimientos podrían ser seguramente colocados. Tampoco se aconseja revolver el terreno en lugares en que antes hubiera existido otros edificios, a menos que los nuevos edificios no sean mucho más pesados que los antiguos. Además de su calidad líquida los terrenos fangosos tienen la propiedad de que estan sujetos a consolidarse algo por medio de la presión, en virtud de que una parte del agua que contiene se filtra por los caños, etc.

Cuando una parte del nuevo edificio quede sobre un terreno virgen, siempre será necesario un sótano a fin de prevenir el hundimiento disparejo que generalmente seguiría.

En algunos casos, como en los grandes edificios, rodea-

dos de pequeños, se aconseja soportar parte del peso por medio de flotación subterránea. En casos dudosos o cuando las condiciones de las propiedades circunvecinas no puedan definirse, sería conveniente dejar un espacio amplio para sótano y llenarlo parcialmente con cascajo seco que podría moverse o cambiarse de lugar en cualquier tiempo.

En las calles que no son muy anchas generalmente no se nota ninguna elevación del suelo.

Esto nada indica en contra de la teoría que aquí hemos implantado. Simplemente demuestra que el peso del edificio se distribuye automáticamente sobre un espacio angosto, como el de una calle o patio. Cuando

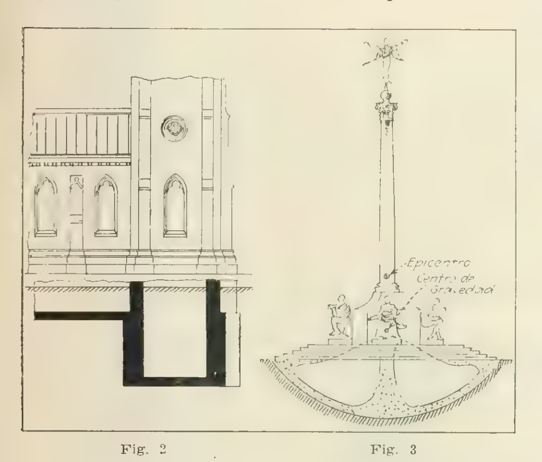


Fig. 2 Fig. 3

una sola casa se derriba, generalmente no sufren detrimento ninguna de las que la rodean. Solamente cuando hay un espacio considerable sin fincar, ocurren casos de hundimiento. Un grupo de casas y calles angostas tiene el efecto de una carga unida, que, en el todo, es muy uniforme en su carácter.

Aunque las excavaciones para los sótanos requieren alguna habilidad por parte del ingeniero, las dificultades no son insuperables. Sería conveniente, en nuevos distritos, levantar las calles por encima del nivel de los lotes adyacentes, valiéndose para ello de materiales secos. Si sin demora, las casas se construyen en la forma ordinaria, debería resultar un equilibrio bastante perfecto del suelo, evitando de esta manera el hundimiento desigual y las consecuencias que le acompañan.

En algunos casos se presenta un hundimiento sin que en los contornos se note la elevación del suelo correspondiente. De ésto podría argüirse que la teoría que hemos demostrado, no es aplicable en ellos. En otras palabras, el suelo entonces obra, no como un líquido pesado sino como una esponja que al comprimirse ocupa menor espacio que antes.

Sin embargo, y de un modo general puede asentarse lo siguiente, cualesquiera que sean las propiedades del material. Si consideramos las condiciones de una profundidad determinada sobre toda la superficie en que nos proponemos edificar, encontramos en la profundidad A una estrata a nivel que siempre ha retenido determinada presión por cada unidad de área expuesta.

Se presume que, en el transcurso del tiempo, ha llegado a equilibrarse soportando el material que encima tiene. Si quitamos todo este material de la superficie que ocupa el edificio, y en su lugar construimos un edificio que ejerza sobre la misma estrata a nivel una presión que en cada lugar sea precisamente igual a la que el material anterior ejercía, el equilibrio no debería alternarse. Como en este argumento no se considera ninguna propiedad del llamado "material" debe aplicarse a todos los materiales en equilibrio.

Por consiguiente, debe creerse que los mismos principios de cimentación deberían tener aplicación en todos los casos donde se presente cualquier caso de hundimiento originado por el peso de un edificio.

Los reglamentos para edificiar en una ciudad como la de México deberían tener como base los principios arriba enumerados; porque, de otro modo el constructor por su ignoracia, puede perjudicar no solamente al propietario de la propiedad contigua, sino también a los de las propiedades inmediatas adyacentes.

Expedición Hopkins para explorar los Andes

GRACIAS a la munificencia de la Sra. George Huntington Williams y su familia, la Universidad Johns Hopkins de Baltimore, podrá llevar a efecto en el próximo verano exploraciones geológicas de los Andes en la América del Sur. Los fondos para estas exploraciones son tomados del donativo hecho por la señora en memoria del difunto Profesor Williams, quien fué en la Universidad el primer profesor de Geología.

La conexión geográfica que existe entre América del Norte y las regiones antárticas hace que América del Sur sea una región de gran interés científico y no obstante geológicamente casi está inexplorada, siendo además un continente con grandes y variadas riquezas mimerales.

La expedición estará a cargo del Profesor de Paleontología, Edward W. Berry y del Profesor de Geología Económica, Joseph T. Singewald, Jr.

Estos profesores habrán salido de Baltimore el 17 de Abril llegando primeramente a Guayaquil, Ecuador. De este punto seguirán hacia el Sur por toda la costa, deteniéndose en Pisco, Perú, para estudiar el terreno carbonífero de esa región. Se proponen visitar las minas de cinabrio en Huanacu, Perú, así como varias de las regiones de carbón diseminadas en el país. Estudiarán los grandes cambios, recientes relativamente, de nivel habidos en la tierra de los Incas sobre la gran meseta de Bolívia en la región del lago Titicaca y serán medidas diversas secciones sobre los Andes Orientales, desde La Paz, Oruro o Potosí.

La comisión permanecerá tiempo considerable en Bolívia y en los campos carboníferos del Sur de Chile, que presentan muchos problemas aun no resueltos de origen y correlación geológica. Hará grandes colecciones de rocas igneas, minerales, fósiles y materiales que cuando sean traidos, darán motivo durante muchos años a estudios por parte de los profesores y alumnos del Departamento de Geología de Hopkins.

Los profesores Berry y Singewald, han publicado ya mucho sobre geología de América del Sur, basándose en los materiales colectados por el Profesor Singewald durante sus extensos viajes hechos en ese continente el año de 1912. Se espera también que este viaje servirá para estrechar las relaciones con los establecimientos educativos e instituciones científicas, hace mucho tiempo establecidos en Perú, Bolívia y Chile.

Recibimiento de un ingeniero en l'Institut de France

EL bien conocido ingeniero consultor y educador, de Nueva York y Kansas City, Dr. J. A. L. Waddell, ha merecido el alto honor de ser elegido miembro corresponsal de *l'Académie des Sciences*, una de las cinco Academias de l'Institute de France. A pesar del concepto que tenga cada científico o ingeniero en los Estados Unidos, ninguno de ellos deja de sentirse satisfecho con la decisión de los sabios que le han recomendado.

Los sesenta y seis miembros de l'Académie tienen que ser franceses, pero hay además 116 miembros corresponsales que pueden ser de cualquier nacionalidad. Para indicar la categoría de las personalidades que han alcanzado el honor de miembros corresponsales, basta mencionar los siguientes nombres:

Conde Bertholet, David Brewster, Sir Mark Brunel, Bunsen, Sir William Crookes, Baron Cuvier, Dana, Dr. William M. Davis, Darwin, Sir Humphrey Davy, Encke, Sir William Fairbairn, Sir Michael Faraday, Sir Edward Frankland, Asa Gray, George Hale, James Hall, Hemholtz, Sir William Herschel, Sir John Herschel, Baron Humboldt, Thomas Henry Huxley, Lord Kelvin, Langley, Laplace, de Lesseps, Le Verrier, David Livingston, Metchnikoff, Nansen, Pickering, Pasteur, Ramsey, Sir James Ross, James Watt, Baron Wrangell y General Zaboudski.

En los últimos ciento veinte y tres años, l'Académie ha nombrado diez y nueve ciudadanos de los Estados Unidos como miembros corresponsales. De éstos viven aún solamente Hale, Davis y el Dr. Waddell.

El honor dispensado al Dr. Waddell es de aquellos que alcanza por igual a todos los miembros de la profesión de ingeniería; todos se sienten orgullosos del hecho, porque este es el primer caso en que la l'Académie acuerda esta distinción a un ingeniero de las Américas. Quiere decir que los ingenieros son reconocidos como individualidades capaces de contribuir al engrandecimiento de las ciencias y aptos para guiar cursos de ellas, tanto como para dirigir la práctica cotidiana basada en conceptos de la ciencia en todas sus ramificaciones.

L'Académie se divide en ciencias matemáticas y ciencias físicas; las primeras comprenden geometría, mecánica, astronomía, geografía, navegación y física en general; la segunda comprende química, mineralogía, botánica, economía rural, anatomía, zoología, medicina y cirugía.

Cada grupo puede tener diez miembros corresponsales, con excepción de la astronomía que tiene derecho a diez y seis. Luego para ser miembro corresponsal, es necesario que quede vacante alguna silla en los citados grupes, y ser reconocido como una de las diez per sonas del mundo, digna de la elección.

El Dr. Waddell ocupa la el Sillón que dejó vacante el General Zaboudski, asesinado el año pasado en Petrogrado. Su elección fué debida, según dice la misma Academia, al mérito de sus libros, estudios técnicos y discursos sobre la teoría y práctica de la ingeniería, y a sus valiosos trabajos sobre el desarrollo de la educación técnica que en los últimos treinta años tanto ha cooperado al progreso de la ingeniería.

Lista de distinciones, títulos y honores recibidos por J. A. L. Waddell

Miembro correspondiente del Intitut de France dans l'Académie des Sciences.
Caballero comendador de la Orden Japonesa del Sol Levante.
Miembro de Primera Clase de la Société de Bienfaisance de la Grande Duchesse Olga de Russie.
Miembro Honorario de la Φ Β Κ, la Honor Society in Literature.
Miembro Honorario de la Σ Χ, la Honor Society in Science.
Miembro Honorario de la Τ Β Π, la Honor Society in Engineering.
Miembro Honorario del Club de Ingenieros de Kansas City.
Miembro Correspondiente de la Sociedad de Ingenieros del Perú.

TITULOS HONORÍFICOS.

Doctor en Cciencias de la McGill University de Canadá.
Doctor en Leyes de la Missouri State University.
Doctor en Ingeniería de la Universidad de Nebraska.
Kogakuhakushi (Doctor de la Univeridad Imperial Japonesa de Ingenieros).

OTROS DE SUS NOMBRAMIENTOS.

Ingeniero Civil de la Rensselaer Polytechnic Institute (1875).
Bachiller de Ciencias Aplicadas de la McGill University (1882).

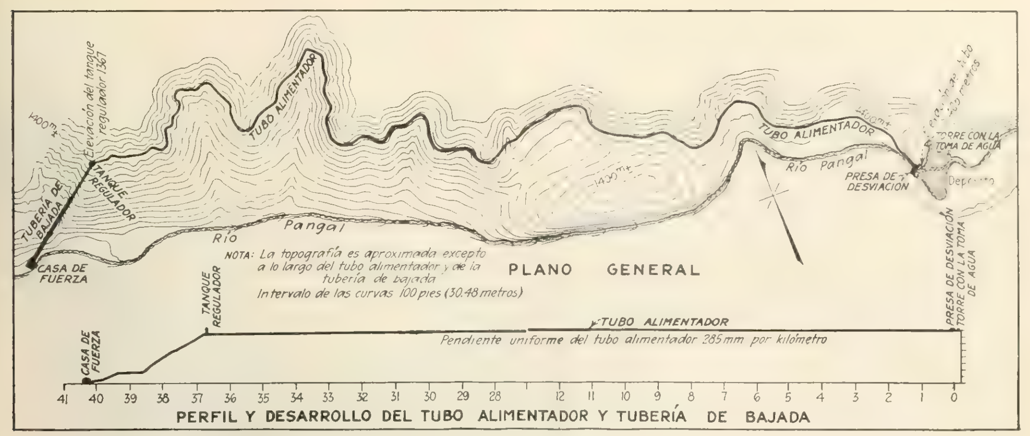


SR. J. A. L. WADDELL

Maestro en Ingeniería de la McGill University (posteriormente en 1882).

MIEMBRO DE LAS SOCIEDADES TÉCNICAS SIGUIENTES:

American Society of Civil Engineers.
American Institute of Consulting Engineers.
Institution of Civil Engineers (Inglaterra).
La Société des Ingénieurs Civils Francia).
Franklin Institute.
Engineering Institute of Canada.
Rennselaer Society of Engineers.
Western Society of Engineers.
Society for the Promotion of Engineering Education.
American Association for the Advancement of Science.
American Society for Testing Materials.
International Society for Testing Materials.
American Railway Engineering Association.
Société de Géographic de France.
National Conservation Association.
National Economic League.
Société Internationale d'Etudes de Correspondance et d'Echanges Concordia (Francia).



Plano general de la planta hidroeléctrica del río Pangal de la Braden Copper Co. Hugh L. Cooper & Co. Ingenieros consultores.

Instalación de fuerza motriz para la Braden Copper Co. en Río Pangal, Chile

POR H. L. COOPER
Ingeniero Consultor, New York.

ESTÁ próxima a terminarse la nueva instalación hidroeléctrica que la Braden Copper Co. está construyendo para suministrar mayor fuerza motriz a sus obras en Sewell, y damos la descripción y algunas fotografías de sus detalles que pueden ser útiles a los que se interesan en esta clase de obras.

Esta instalación es un aprovechamiento de la fuerza motriz del río Pangal afluente del río Cachapoal. Sus fuentes se encuentran en la parte alta de la región montañosa en los límites con Argentina, y su curso es hacía el oeste por un valle profundo y escarpado hasta su desembocadura en el río Cachapoal a 37 kilómetros al este de Rancagua. Sus aguas son desviadas y estancadas en una presa 32 kilómetros río arriba, desde donde se conducirá el agua por un tubo de duela de madera y acero remachado que tiene cerca de 13 kilómetros, alojado sobre la ladera norte del valle y llega al tanque regulador, de allí baja la montaña en línea recta hasta la instalación de fuerza motriz por tubos de acero soldados al caldeo que tienen cerca de 1.200 metros de largo.

La vertiente arriba de la derivación del río tiene una área de 570 kilómetros cuadrados, está formada por laderas escarpadas, casi desprovistas de vegetación y sujeta a tormentas torrenciales. La estimación de la cantidad de agua disponible para fuerza motriz está basada sobre los registros continuos que la Compañía ha llevado durante varios años de las aguas de escurrimiento.

La presa desviadora del río suministra una buena cantidad de agua de almacenamiento y en un lugar adecuado bastante arriba del río se ha colocado un gran depósito que puede utilizarse para aumentar la corriente natural. La instalación de fuerza está proyectada para poder utilizar 6,226 metros cúbicos de agua por segundo.

La presa de desviación fué primeramente construida con su cresta a 1405 metros de elevación, habiéndola dispuesto para aumentar su altura en el futuro de una manera que puede llegar a 1426 metros. La presa actual es de madera, tiene estribos y derramadero, los estribos son huacales rectangulares llenos de piedra, el derramadero tiene 65 metros de largo, la parte posterior en talud impermeable y armadura de plancha de acero para el vertedor.

El frente del derramadero también es un talud de perfil quebrado, simulando una curva desde la parte alta hasta la base con el fin de alejar el agua para la seguridad de los cimientos de la presa. Toda la construcción está sobre un depósito de grava compacta con arena y cantos rodados a causa del mucho ancho que tiene la base y del cuidado que se ha tenido para preservar el lecho de madera. La cortina de la presa y los estribos están unidos a un muro de hormigón que sirve de núcleo y llega hasta el subsuelo de roca o a una capa que se ha considerado impermeable. Además de la presa, las obras hechas comprenden una torre para la boca de admisión, colocada 30 metros distante de la cortina de la presa, río arriba y un canal alimentador que va desde la torre de admisión, atraviesa la cortina y llega hasta 10 metros abajo de la corriente. La torre de admisión es octagonal, construida con hormigón y está unida a un estribo de la presa por un puente. El pozo central es el principio del tubo principal alimentador que da agua a la instalación de fuerza comunicándose con el canal conductor. El agua llega al pozo de la torre por siete conductos radiales que se encuentran simultáneamente gobernados por una gran válvula cilíndrica dentro del pozo. Cada uno de estos conductos tiene una red de acero de quitar y poner y una compuerta de madera para usarla en caso de emergencia. En el fondo de la torre y cerca de su circunferencia exterior hay siete aberturas circulares cada una de ellas gobernada por una válvula cilíndrica. Estos agujeros se abren hacía abajo y llegan hasta el canal alimentador. El objeto de estas aberturas y válvulas es quitar los depósitos de arena, lodo, etc. de las cercanías de la torre evitando que penetren al canal alimentador. Toda la torre, incluyendo la válvula del canal puede cerrarse desde afuera por me-

dio de tapones de madera de que está provista. Todas las válvulas, redes, compuertas, etc. se manejan por medio de una grúa en la parte alta de la torre. El canal alimentador es de hormigón reforzado con acero y tiene una abertura superior con diámetro de 2 metros que es una prolongación del tubo alimentador y una abertura inferior de 1,4 metro desde las válvulas del canal para descargar en el río.

Las dos aberturas o tubos están unidos por una válvula cerca de la extremidad del conducto. Esta válvula está construida para que en caso de accidente o de reparaciones, se pueda quitar la válvula de admisión, que está en la torre y la válvula del canal siga suministrándo agua para no interrumpir la fuerza motriz. El tubo de alimentación tiene diámetro interior de 2 metros y 11193 metros de largo desde el núcleo de la presa hasta el tanque regulador.

El centro del tubo en la torre está a 1399 metros de elevación desde donde sigue una pendiente descendente uniforme de 2,8 metros por kilómetro hasta llegar a la altura de 1367 metros en el tanque regulador. El plano de su curso es una línea ondulada que sigue por las laderas tortuosas del valle. Todas las curvas de radio menor a 100 metros están hechas con tubo de acero remachado construido con lámina de un centímetro, cada 1,8 metro lleva interior y exteriormente anillos cilíndricos con uniones transversales doblemente remachadas.

Los demás tramos del tubo en su parte principal son de duelas de madera roja de California cortadas de manera de entrar cuarenta y ocho duelas de 9 centímetros de espesor y 4,2 metros de largo. Los aros son de varilla de acero dulce de 22 milímetros de diámetro, hechos en dos partes con zapatas y enlace de hierro maleable. La separación de los aros varía según la presión, desde 26 a 54 aros en tramos de 3 metros. El tubo termina en una T de hierro fundido en el tanque. Todo el tubo está sobre travesaños de madera a intervalos de 1,8 metro. Cada 152 metros hay pozos de visita y cerca del tanque hay válvulas para vaciar el tubo. La madera roja de que están hechas las duelas estaba aserrada toscamente cuando se recibió y se relabró con máquina especial que la Braden Copper Company instaló para este fin.

La preparación de los cimientos a lo largo de las laderas de la montaña fué una empresa difícil a causa de la longitud, la inaccesibilidad y de las diversas condiciones y clases de materiales que se encontraron, hubo necesidad de construir muchos puentes de madera, alcantarillas de mampostería, muros de sostenimiento, túneles y otras construcciones especiales.

El tanque regulador se hizo de tipo diferencial por su economía y gobierno efectivo de las fluctuaciones repentinas de la corriente, todo él está construido de acero. La cubierta exterior es de 4,8 metros de diámetro interior y 39 metros de alto, la elevación de su base es 1367 metros lo que da una altura de agua de 10,2 metros sobre la superficie de la presa.

El tubo interior tiene 1,6 metros de diámetro exterior. Para asegurarlo contra deformaciones a causa de la altura el tubo interior y el exterior se encuentran enlazados desde arriba hasta abajo por medio de riostras radiales según cuatro planos verticales. El tubo alimentador se acerca al tanque regulador y su prolongación desde éste hasta la compuerta va por un túnel con objeto de que el tanque regulador quede fuera de la superficie inclinada con lo que se pudo obtener cimentación firme sobre roca.

La bajada está construida con tubo de acero soldado al caldeo y su proyección vertical está sobre la misma línea recta correspondiente a la extremidad del tubo alimentador y la casa de fuerza, a una distancia de 1219 metros. Se une a los tubos alimentadores por medio de uniones de expansión en Y lateral, cerca de una tercera parte consiste en dos tubos de 1,15 metro de diámetro interior. Cada uno de estos tubos se bifurca en dos tubos de 75 centímetros por medio de Ys laterales y los cuatro tubos resultantes llegan hasta la casa de fuerza, en los últimos 180 metros antes de llegar a la casa de fuerza el diámetro interior de los tubos se reduce a 70

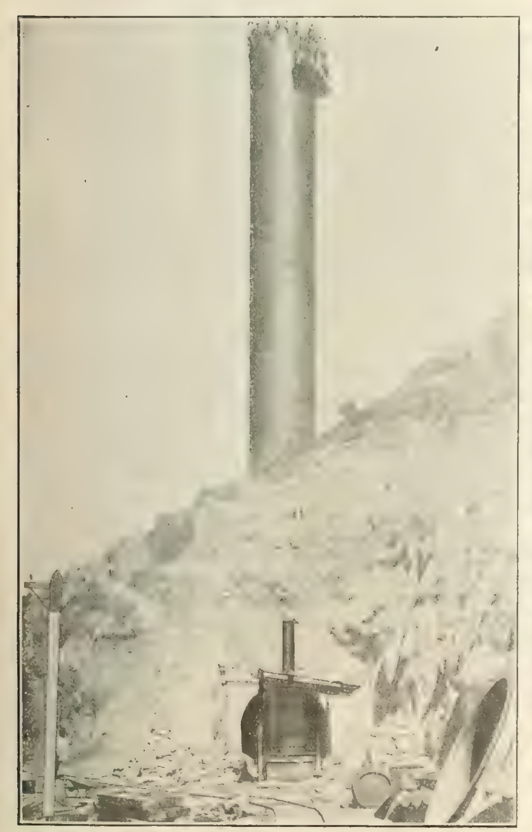


Tubería de duela en el cañón Peumo. A lo lejos se ve el tanque vertical regulador.

centímetros, cada uno de estos tubos alimenta a una de las ruedas hidráulicas. La construcción de esta tubería está hecha con tubos de 6 metros, o sean 5,85 metros útiles entre las uniones; éstas son de las conocidas con el nombre de unión de enchufe con extremidades especialmente dispuestas para recibir un relleno de goma elástica asegurado por medio de bridas y casquillo para prensar el relleno. La campana o hembra de cada tubo está hacia arriba de la pendiente y descansa sobre un respaldo amoldado de hormigón. Por lo tanto los tubos están sostenidos cada 5,85 metros en toda la línea y las uniones son de tal modo hechas que no necesitan ninguna otra precaución para contrarestar la contracción o dilatación. En los codos verticales y otros puntos necesarios, se han construido fuertes apoyos de hormigón, abajo inmediatamente de cada uno de estos apoyos se han construido secciones especiales de bridas con pozo de visita que facilitan las obras de reparación en cualquier punto de la tubería. Cada tubo se encuentra fijo y comprendido dentro del hormigón de la subestructura de la casa de fuerza y termina en una fuerte válvula Johnson que gobierna la salida del agua por la boquilla a la rueda. El extremo superior de cada uno de estos tubos de 75 centímetros tiene también una válvula Johnson para la entrada del aire.

Estas válvulas están a 780 metros de la casa de fuerza y se manejan por medio de electricidad desde el cuadro de distribución eléctrica; se cierran automáticamente cuando algún accidente produce la diminución de la presión abajo de ellas, y si se desea puede regularse el tiempo en que se verifique este cierre.

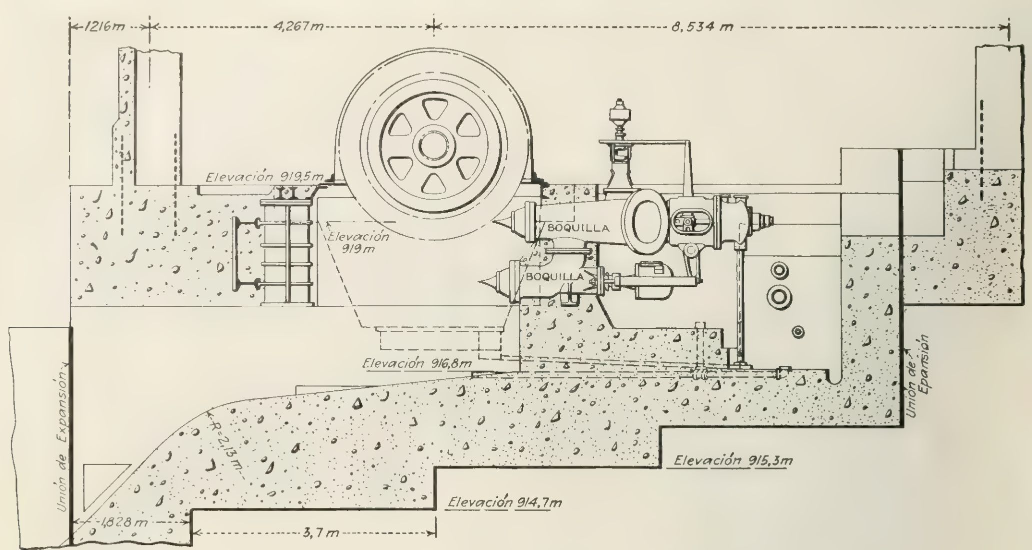
Las ruedas hidráulicas son del tipo de impulsión, conectadas directamente a los ejes horizontales de los generadores. El disco de la rueda es de acero fundido templado y está empernado a la brida en la extremidad del eje del generador. Los cangilones son de acero fundido templado con asiento de bronce contra la erosión y están fijos al disco por pernos de acero prensado. La colocación de los cangilones sobre el disco se ha hecho con mucho ciudado para obtener exatitud y facilidad en su cambio. Todos los cangilones y sus remaches se han hecho de igual peso y el número completo de ellos permanece perfectamente equilibrado aun cuando algunas piezas se cambien. La parte giratoria completa está garantizada para resistir una velocidad de 720 revoluciones por minuto sin que ocasione esfuerzos de más del 85% de la elasticidad límite del material. La garantía dada por los fabricantes respecto a funcionamiento, gobierno, etc. está basada en una velocidad de 360 revoluciones por minuto y conexión directa con un generador de corriente alternante de 5000 kilovatios, coeficiente 0,90 de potencia y 16768 kilogramos per centímetro cuadrado (400.000 libras pie^2) de esfuerzo en el volante. Con una presión hidráulica de 448 metros cada rueda



Tanque vertical regulador.



Vista de la línea que llega a la casa de fuerza motriz en río Pangal mostrando dos de las tuberías recientemente establecidas.



Detalle de las boquillas y ruedas hidráulicas en la casa de fuerza.

desarrolla una fuerza máxima de 8700 caballos de fuerza con 82% de eficiencia y 7300 caballos de fuerza con eficiencia de 84%. La boquilla que suministra el chorro que desarrolla la fuerza motriz en cada rueda tiene una elevación de 919 metros y es del tipo conocido como boquilla con válvula de aguja. Esta válvula se maneja por la conexión directa del vástago de la válvula a un émbolo de un motor de servicio de alta presión.

La presión de este servicio se hace por medio de aceite que se gobierna con un regulador hidráulico que se pone en movіento por el eje del generador en la forma acostumbrada para estas máquinas. La boquilla está directamente conectada a un boquerel auxiliar de descarga del mismo tipo y dimensiones. El boquerel auxiliar es automático y su objeto es evitar aumento excesivo de presión en la compuerta por diminución repentina de carga sin desperdicio de agua. El aumento de la presión está limitado a 10% para cualquier decrecimiento de carga dentro de la capacidad del equipo. En el caso de que toda la carga se aplique repentinamente, el aparato regulador puede regular la diminución de presión a 15% bajo la presión estática. La regulación de la velocidad es buena para la práctica normal de las ruedas de impulsión.

El regulador de velocidad está provisto de un mecanismo de gobierno a mano y también con una bomba de alta presión para el aceite movida a mano con capacidad para que un hombre abastezca el motor de servicio en caso de emergencia.

En caso de accidente los chorros de la boquilla de fuerza o del boquerel auxiliar no saldrán del edificio, sino serán cogidos y neutralizados por una placa remolino fija en la mampostería que rodea el foso de la rueda. El agua de descarga de las ruedas es llevada al río por conductos subterraneos de hormigón, en los que se han colocado vertedores para medir el agua. Se espera que el agua de descarga sea accesible aun en el caso de que se empleen ruedas de impulsión.

El aceite a alta presión para el sistema regulador es suministrado por una instalación central de bombas movidas por fuerza motriz. La superstructura de la casa de fuerza es de hormigón reforzado y contiene los aparatos y maquinaria eléctricos y demás detalles de las estaciones generadoras de esta clase.

La presión estática que se obtiene es 486 metros, con una elevación de la superficie del agua en el lago de 1405 metros, en la elevación de la cresta de la presa tal como ahora está construida.

Esta presión puede aumentarse a 506 metros levantando la cresta de la presa.

La capacidad de la instalación son 20.000 kilovatios disponibles con baja tensión en la barra colectora de la estación generadora. Cuando se desarrolla esta cantidad de fuerza eléctrica, la presión neta es cerca de 445 metros y la cantidad de agua utilizada es cerca de 5,77 metros cúbicos por segundo.

La compañía es también propietaria de una instalación hidroeléctrica en Cachapoal, ocho kilómetros abajo de la instalación nueva. Las dos instalaciones funcionan en conjunto.

La distancia de la transmisión desde la instalación en Pangal hasta Sewell es veintinueve kilómetros.

Todos los materiales para la construcción (excepto el necesario para el hormigón y alguna madera) y toda la maquinaria y aparatos han sido importados de los Estados Unidos.

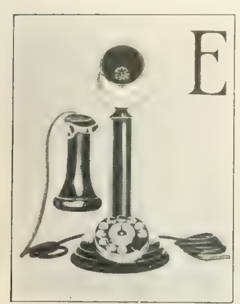
Todas las construcciones han sido hechas por la Braden Copper Company por intermedio del departamento de construcción de su propia organización.

Los planos y proyectos de esta instalación fueron hechos por los ingenieros consultores Hugh L. Cooper & Company de Nueva York, quienes también han inspeccionado todas las piezas enviadas de los Estados Unidos.

La parte eléctrica de estas obras fué proyectada por el Sr. Percy H. Thomas, Ingeniero Consultor de la Braden Copper Company.

En las páginas 53 y 54 del núm. 1 de Ingeniería Internacional aparecen cuatro ilustraciones de estas mismas obras que representan respectivamente: Vista general mostrando los tubos de bajada a la casa de fuerza. Progreso de la construcción del tubo de duela de madera. Construcció de la casa de fuera y presa.

Cuba y el teléfono automático



ENTRE las repúblicas latinoamericanas Cuba ocupa el noveno lugar en cuanto a población y el décimo quinto en cuanto a extensión territorial; pero en cuanto a número de teléfonos figura en la tercera categoría.

El sistema telefónico cubano comprende 37 centros, con un total de 27.000 teléfonos. Hay mas de 91.000 kilómetros de circuitos en servicio, que alcanzan a más de 250 poblaciones. Ochenta y cinco centrales azucareros están conectados con éste sistema, y el número total de llamadas que se atendieron durante el año pasado fué de 120.000.000 en números redondos, o sea un término medio de 12 llamadas al día por teléfono.

Hace quince años apenas había teléfonos en la Isla, y son muchos los factores que han contribuido a fomentar este progreso. La sabia política del gobierno al conceder una franquicia cuidadosamente considerada, y una compañía fuerte y dirigida con espíritu conservador, entre cuyos directores figuran los más prominentes hombres de negocios de Cuba, son los seguros cimientos en que descansa esta grandiosa estructura.

Pero el hecho de que casi 90 por ciento de todos los teléfonos del sistema son del tipo automático ha representado indudablemente un importante papel en este desarrollo notable.

El equipo del teléfono automático ha resultado en la práctica tan adaptable a las necesidades de Cuba, sus rasgos característicos resuelven y evitan tantas dificultades como se oponen al funcionamiento del teléfono en este país, y su operación en esta Isla ha sido tan satisfactoria, que una descripción breve del equipo tal vez sea interesante para los que deseen abordar el problema del servicio telefónico bajo condiciones semejantes a las que prevalecen en Cuba.

El instrumento del teléfono automático es exactamente igual en modelo y apariencia a cualquier teléfono ordinario de energía central, con excepción de que se halla provisto de un pequeño disco, de 2¾ pulgadas (7 cm.) de diámetro, con el cual se puede establecer la comunicación con cualquier teléfono del sistema que se desee.

Este disco es giratorio, con diez agujeros para los dedos. Detrás del disco giratorio, y fijada al teléfono, se halla la plancha de los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0. El mecanismo interior de este disco es muy sencillo, consistiendo principalmente de un muelle enroscado, engranaje, "gobernador," rueda de fibra fenol y dos contactos de muelle.

Para llamar por el automático (al número 3469, por ejemplo) el subscriptor quita el receptor del gancho e introduce el dedo en el agujero del disco giratorio marcado con el número "3," hace girar el disco hasta que se detenga, retira el dedo y repite la operación con los números "4," "6" y "9." Esto completa la conexión con el número 3469, y el subscriptor no tiene más que hacer hasta que se conteste a su llamada.

Si la línea a que se llama está ocupada, se oye con claridad un zumbido en el receptor, y la persona que llama lo cuelga para repetir la llamada poco después. Si la línea no está ocupada el timbre del teléfono llamado empieza a sonar automáticamente. Suena durante un segundo y cesa de sonar durante otro segundo, repitiéndose esto hasta que se contesta la llamada o hasta que la persona que llama vuelve a colocar su receptor en el gancho. El subscriptor que llama oye un zumbido débil en su receptor cada vez que suena el timbre, de manera que se cerciorá de que se halla conectado a la estación con que desea comunicarse.

Al terminarse la conversación, se interrumpe inmediatamente la comunicación volviendo el receptor a su gancho. Esto deja expedita la línea y la prepara para recibir otra llamada inmediatamente.

Un solo número, generalmente "0," se asigna para las conexiones de larga distancia, y cuando el subscriptor desea hacer uso de esta clase de servicio, hace girar este número. Así se pone en comunicación con una estación de larga distancia en donde se hace la conexión pedida. Otros números se asignan para llamar a "Información," a "Quejas" y a la policía o cuerpo de bomberos. Estos son por lo general de número doble. Por lo demás, todos los subscriptores tienen el mismo número de dígitos. En un centro que sirve a menos de 100 líneas, los números todos son de dos dígitos. Dos centros de una capacidad de 1,000 líneas usan números de tres dígitos, y así sucesivamente.

Por pruebas e investigaciones cuidadosas se ha demostrado que el público en su gran mayoría prefiere el servicio automático. Las comunicaciones pueden establecerse con mayor rapidez, necesitándose sólo de cuatro a cinco segundos para levantar el receptor, hacer girar el número deseado y oir sonar el timbre en la estación a que se llama. En la mayor parte de los centros manuales se necesita igual período de tiempo para que la telefonista pregunte que número se desea. En virtud de la rápida manera de efectuar la obra de quitar la communicación, puesto que sólo basta dejar colgado el receptor como la mitad de un segundo, para que quede expedita la línea, pueden repetirse las llamadas una tras otras sin demora. Numerosos experimentos prueban que se necesita para hacer doce o veinte llamadas sucesivas automáticamente menos de una tercera parte del tiempo que se invierte en establecer el mismo número de comunicaciones con el sistema manual.

El servicio automático es también muy exacto. No hay telefonista que tome equivocadamente el número que se necesita, o que conecte con la línea que no se desea. Siendo el equipo enteramente mecánico, tiene que responder exactamente a los números trasmitidos por el disco, y si se comete un error, el subscriptor que llama es el responsable. Pero si accidentalmente hace girar un "3" en vez de un "2," por ejemplo, no hay daño ninguno, porque puede inmediatamente quitar la communicación y hacer girar el disco de nuevo. El subscriptor siempre sabe cuando está ocupado el número que llama, porque el zumbido nunca se oye cuando la línea realmente no se está usando. Nunca queda incomunicado accidentalmente en medio de su conversación, cosa que sucede frecuentemente cuando una telefonista hace bajar erróneamente un par de cordones por otro.

Otra gran ventaja del teléfono automático es que resulta secreto. No hay telefonista en la línea que

accidental o intencionalmente escuche la conversación, y ningún subscriptor puede comunicarse con una línea que esté en uso. Aun cuando llame a ese número, no estando comunicado, no podrá oir nada. En vez de anunciar de palabra el número que desea a una telefonista, la persona que llama no hace más que dar vuelta al disco, y nadie que esté cerca, a menos que lo observe atentamente, puede averiguar el número que se desea. Los subscriptores con frecuencia hallan esto muy ventajoso.

Pero quizás la mayor ventaja del servicio telefónico automático, desde el punto de vista del subscriptor, sea el hecho de que el disco "entiende todas las lenguas." En ciudades como la Habana, donde se hablan muchos idiomas, las personas que no hablan bien el español tropiezan con grandes dificultades para hacer entender a las operadoras los números que desean. Esto retrasa el servicio, es causa de números equivocados, y de una gran mortificación. Pero los números son los mismos en todos los idiomas, y las personas que no saben hablar ni una sola palabra de español pusden sin dificultad usar el teléfono automático. No hacen más que hacer girar el disco marcando 4923, en vez de tener que pedir el cuatro, nueve, dos, tres.

Esquema de un conmutador selector.

El servicio automático es muy conveniente y se ajusta a las costumbres del que lo usa. Si un hombre es vivo y nervioso, podrá usar el disco rápidamente. Si es lento y de hábitos deliberados, podrá hacerlo girar lentamente. No tendrá que verselas con una telefonista demasiado viva o demasiado calmosa.

El servicio automático es también uniforme. No sólo pueden hacerse algunas llamadas en cinco o seis segundos, sino que todas pueden hacerse con igual prontitud. El servicio es el mismo durante las horas ocupadas del día y las más tranquilas de la noche, los domingos y días festivos, así como en los días de trabajo.

Por lo anterior se verá que el teléfono automático posee muchas ventajas desde el punto de vista del subscriptor. Es de construcción sencilla y resistente, fácil de usar y no requiere esfuerzo especial ninguno por parte de quien lo usa.

Para los ingenieros y técnicos, sin embargo, el equipo automático de la oficina central, en donde se establecen las comunicaciones sin la ayuda de ningún telefonista o auxiliar, es más interesante que el mismo teléfono con su disco.

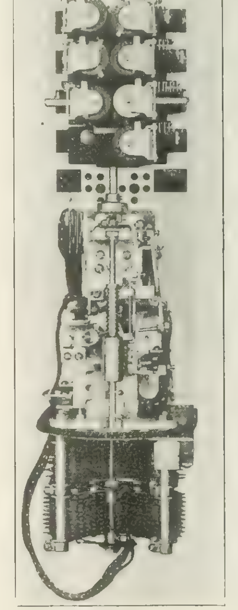
A primera vista, un centro automático parece ser una intrincada serie de aparatos, pero a poco que se estudie se ve que tanto en su disposición general como en sus piezas individuales no es nada complicado y consiste de muy pocos elementos.

Lo mismo que en los centros de conexiones, las líneas de los subscriptores son traidas a una armazón distribuidora y conectadas a los cables que conducen al equipo. Cada línea está provista de un conmutador de línea, que funciona automáticamente cuando el subscriptor levanta su receptor y cuya misión es conectar con un conmutador de entronque desocupado.

Como quiera que solo una pequeña parte de las líneas en cualquier sistema se halla en uso en un solo instante, rara vez más del 10 por ciento y casi nunca más del 20 por ciento, sería un gasto innecesario proveer a cada línea de un conmutador de entronque. En lugar de éstos se usan los conmutadores de línea, más sencillos, y cada grupo de 100 líneas tiene 10 o 15 de estos conmutadores de entronque, poniéndose en número proporcional al número de llamadas.

Esos conmutadores de entronque son de dos clases, selectores y de conexión. En apariencia general la operación de estos conmutadores es muy semejante y consiste esencialmente de dos series de contactos, cada uno de los cuales contiene diez hileras de diez juegos de contactos de forma semicircular. De la serie superior o "privada" sale un tercer alambre, usado principalmente para quitar las conexiones y cuya acción no se extiende fuera del mismo centro. La serie inferior contiene los alambres de la línea y lleva la conexión desde el teléfono que llama hasta la estación llamada.

En el centro del semicírculo hay un eje, con dos juegos de pinzas de contacto, una para cada serie respectivamente. Por medio de electroimanes puede elevarse este eje paso por paso hasta la hilera de contacto que se desee. El eje se mantiene en posición por medio de un trinquete, regido por un tercer electroimán. Cuando este opera, el trinquete se retira, soltando el eje y permitiéndole volver a su posición normal.



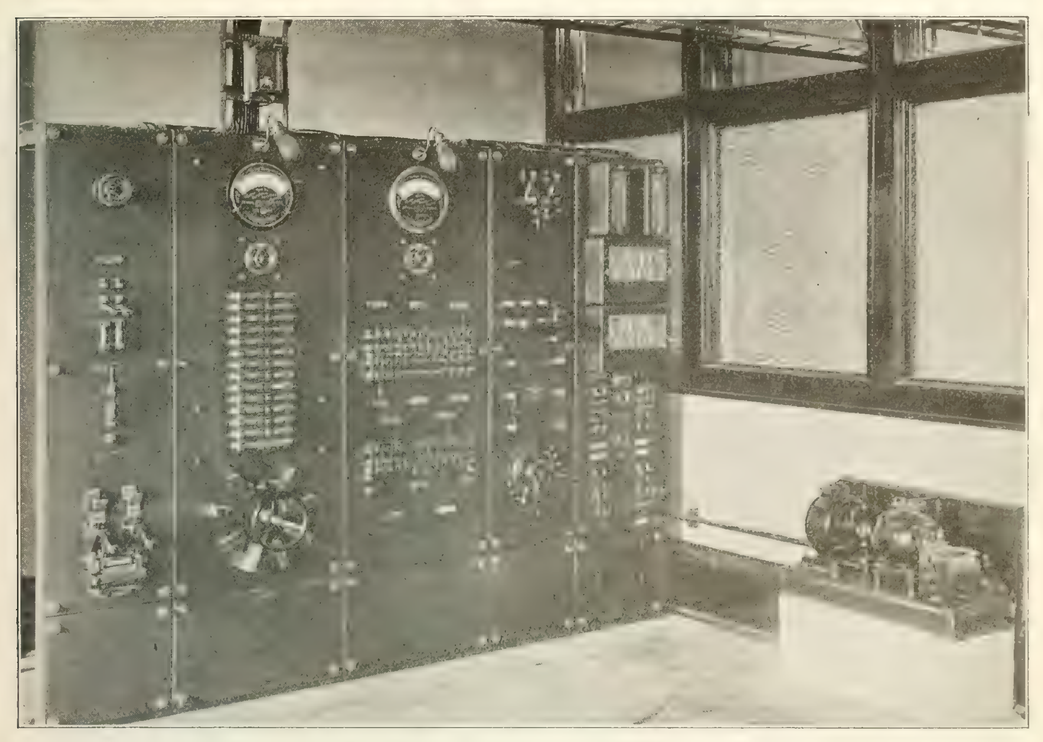
Conmutador selector sin tapa.

El movimiento vertical del eje en los selectores es regido por el subscriptor mediante su disco; la rotación es puramente automática. En el conector tanto el movimiento vertical como el rotativo responden a impulsos del disco. Además, el conector prueba la línea llamada para ver si está ocupada, envía la corriente vibrante al teléfono llamado y alimenta la batería para los fines de la conversación.

Por lo general solo hay tres tipos de conmutadores: de línea, selectores y de conexión. En una instalación que sirve 2,000 líneas, habrá 2,000 conmutadores de líneas, de 400 a 500 selectores y de 200 a 500 de conexión. Cada conmutador de cada clase es idéntico a todos los demás conmutadores de la misma clase; así es que una vez familiarizado con estos tres tipos, su multiplicación no complica más el aparato.

La oficina central también dispone de un cuadro de distribución que contiene conmutadores para carga de batería, máquinas por duplicado que dan corriente para los timbres y al zumbador que anuncia que la línea está ocupada.

Una corriente de cuarenta y ocho voltios para usar



Cuadro de distribución de una oficina telefónica automática para 1000 líneas.

los conmutadores y para hablar se deriva de una batería de 25 elementos, que puede cargarse por medio de un convertidor, motor generador o máquina y generador, según lo requieran las circunstancias. El generador es normalmente de 65 voltios. La batería por lo general puede operar el centro durante 48 horas sin cargar, pero la costumbre es iniciar la corriente cargadora a cierta hora todas las mañanas, antes de que empiece el tráfico activo, e ir gradualmente aumentando la carga. El voltage se mantiene entre los límites de 46 y 49 voltios por medio de contrapilas (countercells) que sólo contienen el elemento negativo y se conectan de manera que se opongan a la corriente de la batería. Cuando el voltage en la batería pasa de 49 voltios las contrapilas son conmutadas una por una hasta que las siete están en el circuito. Se quita entonces la carga y las contrapilas son conmutadas fuera a medida que va acabándose la corriente.

Quizás la mejor manera de obtener una idea de la interrelación entre los varios conmutadores en un centro automático es seguir la pista a una llamada, al 4768, por ejemplo.

Cuando el subscriptor levanta el receptor de su teléfono deja incomunicado su timbre con la línea y cierra el circuito del conmutador de línea. Sin que el subscriptor tenga nada que hacer, este conmutador elije un tronco a un primer selector desocupado, y extiende la línea que llama al "relay" de línea en dicho selector. Este se eleva, y el conmutador queda listo para recibir impulsos del disco.

El subscriptor introduce entonces el dedo en el disco sobre la figura "4," le hace girar hasta que se detenga, y le suelta. Al volver la plancha a su posición, gira la rueda de fibra fenol, rompiendo el circuito cuatro veces. Cada vez que se rompe el circuito el "relay" de línea cae hacia atrás, enviando un impulso al electroimán vertical. Al subir la armadura de este electroimán, se eleva un paso el eje que lleva las pinzas de contacto. Al terminar los impulsos, el electroimán giratorio hace girar automáticamente el eje, llevando las pinzas de contacto sobre los contactos de la cuarta hilera. Estos contactos son los terminales de ramales que conducen a los segundos selectores del grupo 4000, y si el primer tronco está ocupado, se da un impulso adicional (por conducto del alambre privado), lo cual envía las pinzas al próximo contacto. Este procedimiento continúa hasta que las pinzas descansen sobre un ramal desocupado, extendiendo la conexión al "relay" de línea en el segundo selector.

En esta selección de ramales sólo se invierte una fracción de segundo, menos tiempo que el que se necesita para que el subscriptor que llama introduzca el dedo en el número "7," haga girar el disco y lo suelte. El segundo selector responde a los impulsos del disco exactamente lo mismo que el primero, excepto que las pinzas son llevadas hasta el séptimo nivel y escojen un tronco para un conector desocupado en el grupo 4700.

Las líneas de todos los subscriptores cuyos números se extienden desde 4700 hasta 4799 están agrupadas en la serie de este conmutador, y para escojer la línea 68 en este grupo se hace girar el disco desde "6," elevando las pinzas hasta el sexto nivel, donde permanece hasta que se hace girar el "8." Hecho esto, las pinzas giran ocho pasos y descansan sobre el contacto 68.

Si la línea llamada está ocupada, la línea que llama no se conecta eléctricamente con la línea llamada, y un "tono ocupado" se envía al subscriptor que llama. Si la línea está desocupada se completa la conexión, y se envía una corriente de timbre por la línea llamada. Esto hace que suene el timbre hasta que se levante el receptor del teléfono llamado. El circuito de esta manera queda expedito para la conversación.

Según cada conmutador en la serie quede sujeto, el "relay" de la línea del conmutador que precede queda libre del circuito, de modo que, cuando la conexión se ha realizado, solamente dos bobinas quedan en puente a través de la línea. Estas bobinas tienen dos enrollamientos de 200 ohmios, uno para alimentar la batería a cada lado del ramal, y la otra para sostener la conexión.

Al terminar la conversación los audífonos se cuelgan en los ganchos; esto abre la línea, y los conmutadores son todos devueltos a su posición normal casi en el mismo instante.

La descripción anterior es necesariamente breve, omitiéndose muchos detalles de la operación automática. Tal vez, sin embargo, dé una idea bastante coherente del modo de establecer las conexiones. El espacio de que se dispone para este artículo no permite hacer mención del sistema múltiple y otros importantes requisitos telefónicos. Todos estos problemas, desde luego, se han abordado y resuelto con buen éxito, y la experiencia en Cuba del sistema automático justifica plenamente la declaración de que el equipo puede atender a todas las demandas y llenar todas las necesidades.

La ventaja mas obvia del sistema automático, desde el punto de vista de la compañía, es que no se necesitan operarias para establecer las comunicaciones. La economía debida a la eliminación de los sueldos de estas empleadas varía considerablemente; pero, aun cuando abunde el trabajo femenino y sean bajos los jornales, se ha visto que queda un sobrante neto substancial después de pagar todos los gastos de la inversion extraordinaria en el equipo, porque, desde luego, su costo es algo mayor que el del aparato manual.

Tal vez surja la idea, a propósito de esto, de que habrá que emplear expertos muy bien instruidos para mantener el equipo, y que será necesario importar uno o más hombres con este objeto, con crecidos sueldos. Esta no ha sido la experiencia de la Cuban Telephone Company. El personal, desde luego, exige cuidadosa preparación y conocimientos especiales, pero cualquier hombre inteligente familiarizado con la electricidad puede fácilmente adquirir la habilidad necesaria. No se necesita tampoco un numeroso personal. En centros de una a dos mil líneas un jefe con un auxiliar, generalmente un muchacho, y una o dos señoritas para las pruebas rutinarias, es suficiente para la operación de la oficina central.

Este aspecto del sistema ha sido estudiado cuidadosamente y se ha sistematizado en alto grado, convirtiéndolo en cuestión de rutina. En cada centro se instala un equipo de prueba, por medio del cual puede probarse el funcionamiento de cada conmutador; si responde a estas pruebas, no habrá dificultad en la operación, y en caso contrario, aunque ello no signifique causa de gran



Vista de la oficina telefónica en Santiago de Cuba

Conmutadores de conexión montados atrás de los conmutadores de línea.

Conmutadores de línea en una oficina telefónica automática.

perturbación, puede quitarse el conmutador (todos son fácilmente intercambiables) para una completa reparación. Para hacer frente a aquellos casos raros que no son descubiertos por las pruebas rutinarias, se dispone de una serie de señales de alarma que advierten cualquier defecto que exija atención, y el empleado puede fácilmente localizarlo y corregirlo.

El teléfono automático no es un equipo nuevo o experimental; ha prestado servicios en la Habana desde 1910, y varias ciudades de los Estados Unidos lo han estado usando desde hace quince o dieciocho años.

El aparato ha sido estudiado muy cuidadosamente y probado por ingenieros de los gobiernos de muchos países, incluso la Gran Bretaña, Francia, Italia, Australia, India y el Canada, y los Departamentos de Correos de éstos países lo han establecido en muchas ciudades. En varios casos se ha anunciado oficialmente que todos los futuros desarrollos telefónicos tendrán por base este tipo de aparato.

Tres ciudades sudamericanas, La Plata, Rosario y Córdoba en Argentina, están provistas de sistemas automáticos, al paso que el funcionamiento del equipo en Cuba, Hawaii y la India prueba su capacidad para hacer frente con buen éxito a las condiciones del clima tropical.

Tienen también este equipo Leeds, Portsmouth y Newport en Inglaterra, Niza y Orleans en Francia, Simla en India, Honolulu en Hawaii; Edmonton, Calgary y Regina en Canadá (y Winnipeg ha celebrado recientemente un contrato para su establecimiento); Sydney, Perth y Melbourne en Australia; Auckland y Wellington en Nueva Zelandia; y St. Paul, Los Angeles, Indianapolis, Lincoln, Grand Rapids, Columbus, más de otras cien ciudades en los Estados Unidos.

Los motores de petróleo

POR F. P. AMPUDIA
Ingeniero Industrial, Nueva York.

EL motor a petróleo, como fuerza motriz, es un elemento esencial para el desarrollo de las industrias y de vital interés en aquellos países donde las vías de comunicación faltan, donde el combustible no abunda y donde quiera que se necesita fuerza barata.

Su instalación, conservación y manejo, es mucho más económico que el vapor y de aquí que séa utilizado especialmente en las pequeñas industrias.

Ahora bien, la mayoría de los maquinistas tropiezan con grandes dificultades debido más al desconocimiento del por qué y cómo del funcionamiento teórico del motor que a los ajustes y otras articulaciones del conjunto mecánico que lo integra.

Al describir el motor a petróleo o de combustión interna nos proponemos fuera de cálculos, exponer claramente los principios en que se hallan basados; por tanto, éste artículo lo dedicamos más para el mecánico que para el ingeniero u hombre de ciencia.

PRINCIPIOS ELEMENTALES

La conversión de la energía química en energía mecánica se lleva a efecto mediante las máquinas de gas o vapor. Si se usa la máquina de vapor, es necesario un medio intermediario y este es la caldera.

En el cilindro de la máquina el calor del vapor es convertido en energía mecánica, moviendo un émbolo adelante y hacia atrás, y en la gran mayoría de las máquinas el movimiento recíproco es cambiado en movimiento rotatorio por medio de un sistema de miembros que forman una cadena cinemática.

En las máquinas de combustión interna, la combustión se efectúa directamente, esto es: la energía química se cambía en energía calórica en el cilindro.

El medio o portador en las máquinas de combustión interna está formado por el combustible y el aire requerido para la combustión.

Este actúa casi como un gas perfecto.

Con el fin de producir cualquier combustión, no importando lo inflamable que esta séa, es necesario que se ponga en contacto con el oxígeno la sustancia que se vaya a quemar, pues la combustión no es más que la unión de átomos de oxígeno con moléculas de la substancia combustible puesta bajo la influencia del calor. El aire, el cual consiste de oxígeno y ázoe, es el único productor del oxígeno puro sin costo, y es por tanto el usado universalmente. De aquí que el petróleo usado en una máquina es siempre mezclado con el aire, lo mismo antes de entrar en el cilindro de la máquina que después.

La proporción del aire para la mezcla de gran importancia práctica, si se suministra poco aire, la combustión es despacio e incompleta, y si la proporción de aire es demasiado grande, la inflamabilidad de la mezcla se reduce, retardando la combustión.

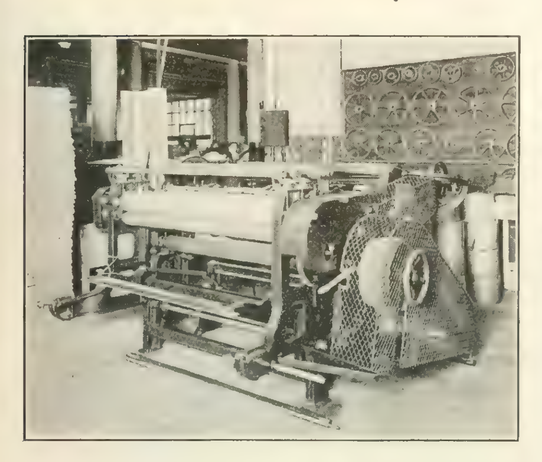
El petróleo se quema lentamente al aire libre, y esto es porque los gases producidos por la combustión pueden dilatarse tan rápidamente como se forman, teniendo el espacio donde dilatarse. El petróleo no se mezcla íntimamente con los átomos de oxígeno del aire antes de que la combustión empiece; así es que la combustión es muy gradual. Cuando los vapores de petróleo y aire están completamente mezclados y altamente comprimidos en un compartimiento cerrado, inflamando la mezcla, se producirá la combustión casi instantánea de la mezcla comprimida, resultandoenr una rápida elevación de temperatura y presión parecida a una explosión. Esto es lo que sucede en el cilindro de una máquina de combustión interna, cuando se produce en condiciones perfectas.

Los gases quemados y por quemar se dilatan, forzando el émbolo hacia atrás. Al término de éste empuje los gases empleados son expelidos a la atmósfera.

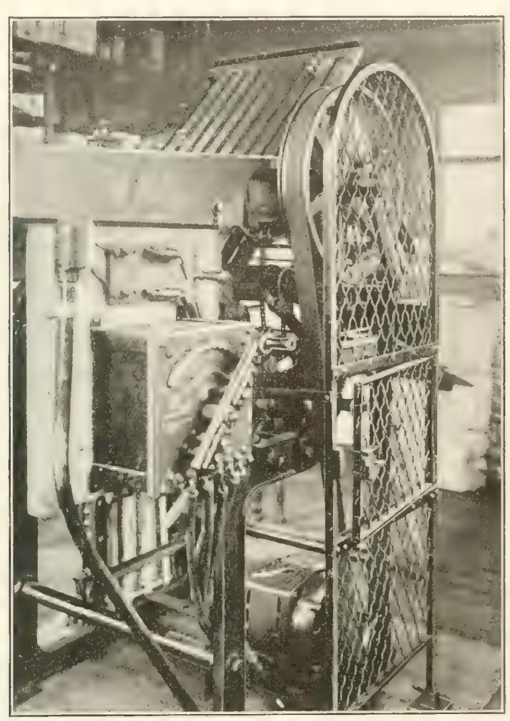
Hay dos clases de máquinas de combustión interna, la una, trabaja a un ciclo de dos tiempos, y la otra a un ciclo de cuatro tiempos. Todas las máquinas pequeñas de estas dos clases son de acción simple, comunmente los émbolos son de tipo hueco y la combustión del flúido ocurre solamente en un extremo cerrado del cilindro. El ciclo de cuatro tiempos es más comunmente usado.

El ciclo de cuatro tiempos comprende cinco fases, llamadas: (Fig. 1) Admisión, compresión combustión, expansión y escape. En este tipo de máquinas la carga se toma en el cilindro a la presión atmosférica; y es de aquí absorbido por el émbolo de la máquina, actuando por el momento como una bomba. Esto ocurre durante un tiempo impulsivo del émbolo (posición 1, Fig. 2)

¡Evite el peligro!

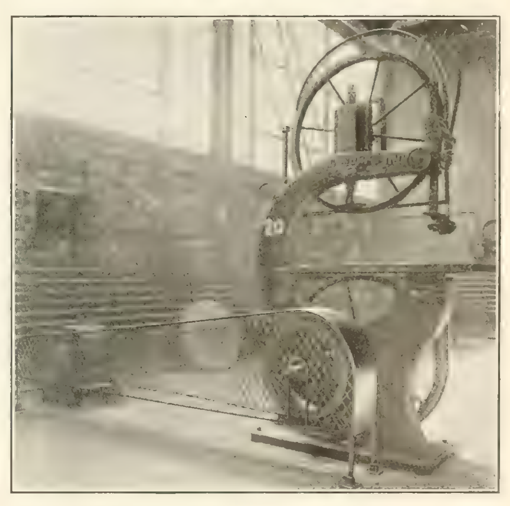


La atracción que tienen las correas en los vestidos es motivo de frecuentes desgracias, especialmente entre las mujeres. Cubrir las correas con alambrados es uno de los mejores medios para evitar esos accidentes.



Las poleas y correas descubiertas son constante amenaza a la seguridad de los operarios; cubriéndolas se evita el peligro.





En muchas de las fábricas de los Estados Unidos se usan defensas en todos aquellos lugares de la fábrica y de la maquinaria que ofrecen peligro. Las ilustraciones de esta página muestran algunas de esas defensas.

durante el cual la válvula de admisión se mantiene abierta. Al término de este tiempo, llamado comunmente tiempo de succión, la válvula se cierra y cuando el émbolo vuelve en su viaje de detorno (3, Fig. 2) comprime contra el cilindro el aire mezclado con gas en el espacio libre. Cuando el émbolo ha llegado al extremo de su carrera de compresión y mientras las partículas mezcladas de aire y fluido son comprimidas en íntimo contacto, produciendo una rápida elevación de temperatura en la cabeza del émbolo, esta presión acrecentada lleva el émbolo hacia atrás en su carrera de expansión (3, Fig. 2) durante lo cual la presión es gradualmente

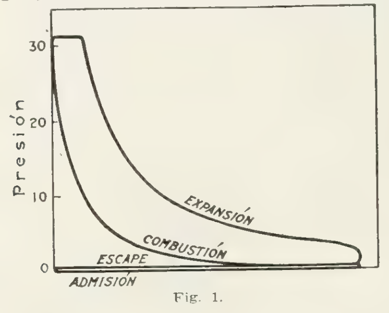


Fig. 1.

reducida por la expansión de los gases calientes, quedando las válvulas cerradas por consiguiente, hasta que el tiempo es casi terminado; entónces la válvula de expansión se abre por medio del mecanismo de la válvula y los gases gastados se dejan que se escapen a la atmósfera. En el tiempo de retorno, el émbolo conduce el resto de los gases calientes fuera del cilindro (posición 4, Fig. 2).

Es evidente que las cinco fases en el cilindro de la máquina, ocurren durante los cuatro tiempos del émbolo: el tiempo de succión, compresión, expansión o carrera de fuerza y el tiempo de expulsión o escape; de aquí que reciba el nombre de ciclo a cuatro tiempos. La Fig. 3 es una diagrama indicadora hecha por una máquina de combustión interna, trabajando a un ciclo de cuatro tiempos. La línea *s*, desde *P* a *P*, fué trazada por el indicador, durante la admisión o tiempo de succión del émbolo quedando algo más baja que la línea *e* que representa la presión atmosférica. La razón de esto es que el émbolo, moviéndose lejos de la culata del cilindro, forma vacio tras él, antes de que la mezcla nueva empiece a entrar en el cilindro, y este vacio parcial se mantiene a través del paso de succión. Consecuentemente la carga entrante está a una presión algo más baja que la de la atmósfera exterior, como muestra la diagrama en la línea de admisión *s*. Esto es necesario, pues si la presión dentro del cilindro fuese más alta que la de la atmósfera, la mezcla del aire o gas no entraría.

La curva marcada *"Compresión"* muestra la elevación de presión producida por la compresión de la mezcla en el cilindro, durante el tiempo de retorno del émbolo. Si la mezcla no hubiese sido inflamada hasta que el golpe de compresión hubiera estado completo, la curva no hubiese sido continuada hasta el punto *P''* como queda indicado con la extensión de la línea de combustión; habría empezado bruscamente hacia arriba según se ve en la línea vertical de puntos. Pero la práctica ha demostrado que el inflamar la mezcla antes de terminar el tiempo de compresión, es recomendable, produciéndose un cambio hacia arriba en la curva de compresión en el punto marcado *"Ignición o inflamación."*

Se notará que la parte baja de la línea de combustión está completamente vertical y que la línea se encurva hacia arriba ligeramente contra su terminal superior *P*. Esto es debido al hecho de que la combustión no fué instantánea, sino continuada después de que el émbolo había comenzado hacia adelante un su paso de fuerza.

La curva de expansión de la diagrama se reconocerá como muy similar a la curva de expansión de la diagrama indicadora de una máquina de vapor. Baja más rápidamente, no obstante, en la curva de expansión de vapor y al punto *P* su dirección cambia un poco bruscamente; esto es debido al hecho de que la válvula de escape se abre antes de que el émbolo complete la carrera de expansión; lo cual es necesario, con objeto de dar a los gases calientes el tiempo para dilatarse y salir a la atmósfera, antes que el émbolo empiece otra vez en su carrera de retorno o expulsión, y de aquí evitar la excesiva presión de atrás durante la primera parte de este tiempo. La expansión de los gases quemados hacia la presión atmosférica está representada por la curva reversa desde el punto *P* al extremo de su pie en la diagrama, y aunque la válvula de escape está abierta mientras la presión está bajando, desde la presión de descarga *P* a la presión atmosférica, los gases dilatados hacen algun trabajo sobre el émbolo. Si fuese practicable el tener un orificio de válvula de escape suficientemente grande para dejar salir los gases instantáneamente a la atmósfera, cuando esta fuese abierta, la curva de expansión podría continuarse hasta el extremo del tiempo, como queda indicado por la extensión de puntos, pero esto es teórico. La línea *e* en presión prácticamente atmosférica, está trazada durante el es-

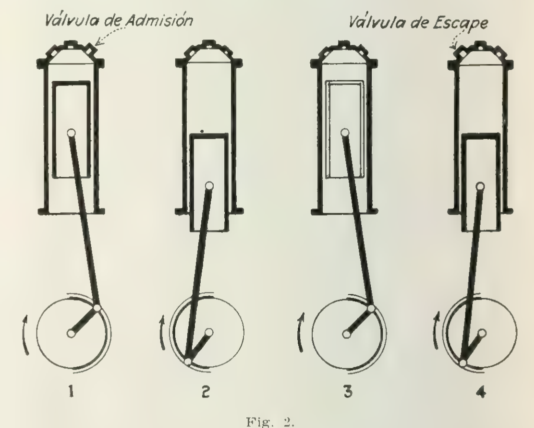


Fig. 2.

cape o tiempo de expulsión del émbolo. La presión actual es ligeramente sobre la de la atmósfera, debido a la resistencia del paso de los gases quemados por el orificio de escape y de los tubos o canales que los conducen fuera de la máquina, pero la diferencia no se mide en una diagrama.

Esta diagrama descrita, puede ser base para el estudio de las máquinas a cuatro tiempos.

En las máquinas a ciclos de dos tiempos, las cinco fases anteriormente referidas también ocurren, pero son agrupadas dentro de los límites de dos carreras del émbolo en vez de cuatro; de aquí el nombre del ciclo. Este tipo de máquina, no aspira su carga dentro del cilindro por la aspiración del émbolo, sino que recibe esta lo mismo desde una bomba separada, que de un de-

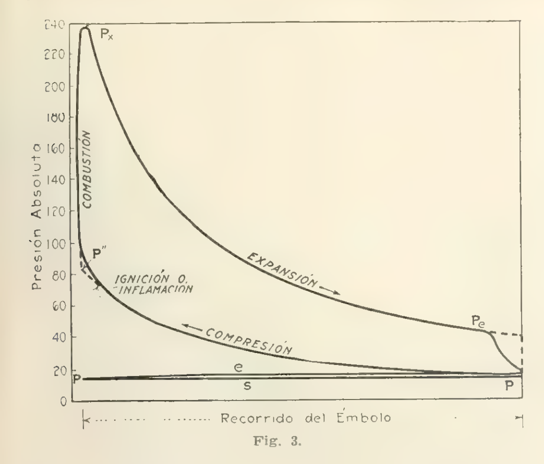


Fig. 3.

pósito al cual se haya bombeado, y a una presión de algunas libras sobre la presión atmosférica.

Hay varias formas de maquina a ciclo de dos tiempos; una de las más simples se muestra en la Fig. 4. No tiene válvulas; los orificios de aspiración y escape, indicados por las letras *I E*, son cubiertos por el émbolo durante todos sus movimientos, excepto a una pequeña proporción del extremo de afuera del recorrido. El orificio de aspiración, *I*, está conectado por el pasaje anular *B* y orificios *C*, con una cámara, *D*, formada en el extremo posterior del cilindro, el cual está provisto de una caja para empaquetadura, a través de la cual pasa el vástago del émbolo. Esta cámara *D* es realmente un cuerpo de bomba. Cuando se mueve el pistón de la posición mostrada, con el extremo posterior del cilindro aspira una mezcla de aire y gas dentro de la cámara *D*, a través de la válvula *A*, el canal *B*, y el orificio *C* (hay varios de estos orificios esparcidos a igual distancia, alrededor de las paredes de la cámara *D*. Al mismo tiempo que la mezcla previamente tomada en el extremo del cilindro, esta queda comprimida entre el émbolo y la cabeza del cilindro, en iguales condiciones que en la máquina a cuatro tiempos.

Cuando el émbolo alcanza el extremo de tiempo de compresión, la mezcla comprimida se quema, produciendo una alta temperatura atrás del émbolo, y esta presión conduce al émbolo hacía atrás en su golpe de fuerza. El movimiento hacia atrás comprime la mezcla en este momento ya aspirada dentro de la cámara *D*, con el resultado de que cuando el émbolo pasa el orificio de aspiración, la mezcla se precipita de la cámara *D*, hacia el extremo del cilindro. Con objeto de permitir que la carga nueva entre en el cilindro cuando el orificio de aspiración está descubierto, el orificio de escape *E*,

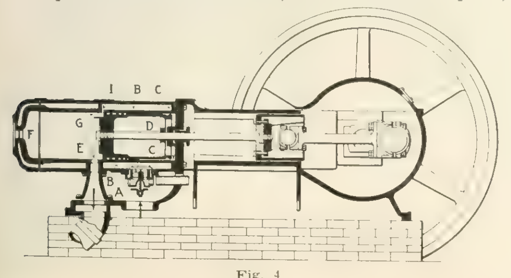


Fig. 4.

está de tal modo colocado, que el émbolo lo descubre antes de que el orificio de aspiración sea descubierto. Esto permite que los gases quemados se escapen a la presión atmosférica antes de que la carga nueva sea admitida; de aquí que la presión a la cual está comprimida dentro de la bomba, cámara *D*, necesite solamente que sea unas cuantas libras más que la presión de la atmósfera.

De lo dicho se ve, que de la carga nueva aspirada dentro de la cámara *D*, y la carga previa del cilindro, son simultáneamente comprimidas, cada vez que el émbolo corre hacia adelante; y que la carga comprimida es encendida, cada vez que el pistón alcanza el extremo de la carrera interno y que los gases calentados se expansionan delante del pistón y que una nueva carga es ligeramente comprimida en la cámara de la bomba, cada vez que el émbolo hace su recorrido hacia atrás, resulta que cada movimiento del émbolo es, un movimiento de trabajo.

Naturalmente se le ocurrirá al lector, que mientras ambos orificios, el de aspiración y el de escape están descubiertos durante el movimiento de la cabeza del émbolo, desde el borde del orificio de aspiración al extremo del recorrido y vuelta, la carga que entra, siendo

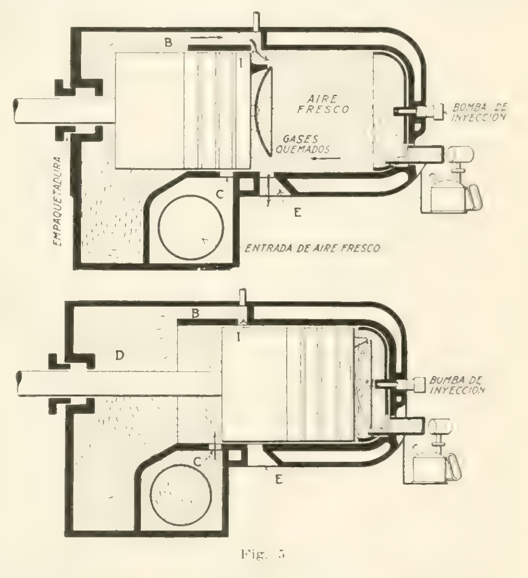


Fig. 5

sobre la presión atmosférica, tenderá a pasar fuera, a través del orificio de expansión abuerto. Esto es cierto, y solamente por una cuidadosa proporción de los dos orificios, en relación con la presión de la bomba y la velocidad del émbolo, hacen evitar el escape de una parte considerable de la mezcla fresca con los gases quemados. Es fácilmente concernible que con un número de orificios, presión de bomba y velocidad de émbolo los gases quemados se dilatan a una presión más baja que la atmosférica, hasta que el orificio de aspiración haya sido cubierto otra vez por el émbolo en su carrera de retorno. Bajo dichas condiciones los gases quemados formarían una especie de barrera entre la mezcla y el orificio de escape.

Dos diagramas indicadoras son necesarias para demostrar todas las fases, a través de las cuales los medios de trabajo ocurridos durante cada ciclo, uno por el

extremo en el cilindro de fuerza y otro para el extremo correspondiente a la bomba, o bomba separada, si se usara una; la Fig. 6 es una diagrama de fuerza, de una máquina de un ciclo de dos tiempos, y del tipo acabado de relatar, y la Fig. 7 es la diagrama que corresponde a la bomba.

La diagrama de fuerza corresponde a la curva larga de la diagrama de cuatro tiempos, y la diagrama de la bomba corresponde toscamente a la pequeña curva "negativa" de la diagrama de cuatro tiempos.

En el extremo derecho de la diagrama de fuerza, Fig. 6, probablamente parecerá algo confuso, hasta que el lector se habitúe al hecho de que los orificios de expulsión y aspiración están abiertos simultáneamente durante una pequeña parte del recorrido del émbolo, la línea vertical de puntos *c d*, muestra donde el émbolo empieza a descubrir el orificio de expulsión en su recorrido de salida (en el punto *P*) y que justamente la ha cubierto en el recorrido de aspiración (en el punto *Pa*).

La línea de puntos *a b* similarmente indica el punto en el recorrido del émbolo, cuando el extremo del émbolo está al borde del orificio de aspiración, empezando a descubrir en *Pa* y completando su cierre al punto correspondiente en la curva inferior, empezando en el punto *Pi* en la diagrama, la carga empieza a entrar en el cilindro desde la cámara de la bomba y continúa su entrada durante el resto de la carrera de avance y parte de la de retroceso, representada por la línea del pie de la diagrama, al punto cortado por la línea de puntos *a b;* el orificio de expulsión está cerrado en *Pa* y la compresión entonces empieza, como queda indicado en la elevación de la curva inferior. La compresión, ignición, combustión y expansión son las mismas que las del ciclo de a cuatro tiempos; debajo del punto *Pa* donde el émbolo empieza a descubrir el orificio de expulsión de

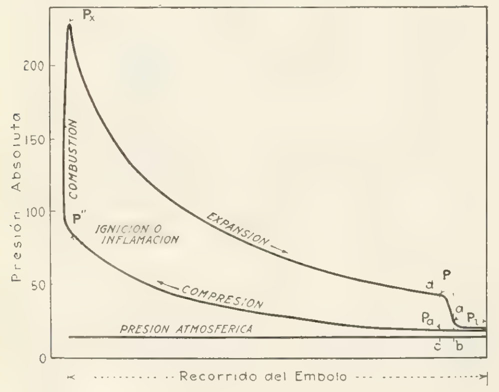


Fig. 6.

aquí en adelante, la presión desciende bruscamente hasta que el orificio de aspiración empieza a abrirse en *Pi*, y la precipitación de la carga, ligeramente comprimida por la cámara de la bomba, mantiene la presión sostenida. Los gases quemados continúan durante el resto de la carrera de avance y parte del de retroceso desde el pie de la diagrama al punto *Pa*, donde el orificio de expulsión está cubierto por el pistón.

Refiriéndonos a la diagrama de la bomba, Fig. 7, la línea de puntos vertical *a b* cruzando las curvas superior e inferior, corresponden con la mísma línea en la Fig. 6, mostrando los puntos en los cuales el émbolo cubre y descubre el orificio de aspiración del cilindro de fuerza. Empezando en *b* cuando el émbolo ha cubierto justamente el orificio y detenido el escape de la mezcla al cilindro, la línea *s*, está dibujada mientras el émbolo está aspirando mezcla nueva dentro de la cámera de la bomba, a través de la válvula de admisión *A*, Fig. 4; esto ocurre simultáneamente con la aspiración dibujada en la curva de compresión de la Fig. 6, entonces el émbolo está llevado hacia atrás, después de la explosión en el extremo del cilindro de fuerza por los gases expansionados y compresión de la mezcla en la cámara de la bomba,

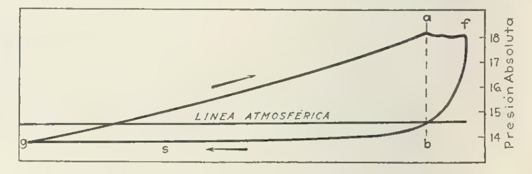


Fig. 7.

haciendo la curva desde *g* hasta *a*, en la diagrama de la bomba y la curva de expansión hacia abajo *P* en la diagrama inferior. En *a* el émbolo descubre el orificio de aspiración del cilindro y precipita la mezcla desde la cámara de la bomba dentro del cilindro, ayudando la presión de la bomba, causando el descenso disde *a* hasta *f* en la diagrama. Tan pronto como el émbolo avanza (de derecha a izquierda, Figs. 6 y 7) la presión en la cámara de bomba desciende rapidamente hasta que el orificio del cilindro está cubierto en *b*, deteniendo el escape de la mezcla de la cámara de la bomba; entonces el descenso continúa más gradualmente, hasta que la presión desciende más baja que la de la atmósfera; cuando la válvula de admisión automática *A*, Fig. 4, está abierta por la presión atmosférica otra carga es aspirada dentro de la cámara de la bomba, dando la línea de succión de la diagrama de bombeos subsiguientes.

De todo lo dicho se deduce que las máquinas que trabajan a un ciclo de cuatro tiempos tienen las ventajas de forzar casi todos los gases quemados hacia fuera con su émbolo durante un golpe completo y tomando durante otro recorrido una mezcla fresca mientras que las máquinas que trabajan a ciclos de dos tiempos, tendrán que tomar sus mezclas frescas, y expeler sus gases quemados simultáneamente, y durante un pequeño intervalo de dos golpes.

En otra forma, las máquinas que trabajan en ciclos de dos tiempos tienen la ventaja que la mitad de sus golpes de émbolo, son golpes de fuerza mientras que las otras máquinas tienen solamente un golpe de fuerza por cada cuatro recorridos, los tres están dedicados a la admisión, compresión y expulsión. Se han construido modificaciones en el tipo original de máquinas de ciclos de dos tiempos, en los cuales solamente el aire comprimido es admitido en el cilindro, mientras el orificio de expulsión está abierto, siendo llevado el combustible bajo presión, después que el émbolo ha cerrado el orificio de expulsión. En esta forma de máquinas es sumamente fácil barrer el cilindro, limpiarlo de gases quemados y tomar en el cilindro mezclas nuevas, sin nada de los gases.

El trabajo de bombear el aire es, no obstante, un asunto serio en dichas máquinas, desde que el aire nuevo ha de ser de primera calidad con objeto de expulsar prontamente los gases quemados, durante corto tiempo

disponible, mientras el orificio de expulsión se haya descubierto por el émbolo, este empuje completo hacia afuera de los gases quemados se llama generalmente de barrido. La dificultad de admitir una carga nueva y expulsar los gases simultáneamente, con economía y con el mayor trabajo posible de bomba, ha impedido que el ciclo de dos tiempos sea tan extensivamente aplicado como el ciclo de cuatro tiempos.

(1) La fig. 5 dá una idea clara de como el aire y los gases quemados accionan dentro del cilindro.

Propulsión eléctrica de los buques

POR W. L. R. EMMET

DURANTE mucho tiempo se había considerado la posibilidad de hacer la propulsión de los buques por medio de motores eléctricos; pero esta no ha comenzado en realidad hasta que los perfeccionamientos del generador de turbina dió a esta mayor eficiencia y ligereza.

Los primeros proyectos para la propulsión eléctrica fueron considerados por el autor inmediatamente después que la construcción de turbinas llegó a su estado actual, y algún tiempo antes de que se propusiera la aplicación de otros medios mecánicos para el mismo objeto.

La introducción de la turbina en esa época había cambiado completamente, y el costo de la fuerza motriz obtenida por combustible en las costas se había reducido mucho, y era evidente que cualquier método que permitiera aplicar estas mejoras a los buques sería de mucho valor.

La economía de combustible es para los buques mucho más importante relativamente que en la mayoría de las instalaciones de fuerza motriz en tierra. Los buques no sólo compran su combustible sino deben llevarlo consigo y frecuentemente están obligados a comprarlo en lugares en donde tiene precios muy altos.

La primer proposición que se hizo para aplicar la propulsión eléctrica a los buques fué para los grandes navíos de guerra, por la sencilla razón de que en esos buques es donde se obtienen las mayores ventajas, y siempre es prudente elegir las aplicaciones que den ganancias y ventajas mayores.

La ventaja más importante que se obtiene con la propulsión eléctrica de un gran buque de guerra, es la introducción de la calidad de permutabilidad, por la cual el buque puede ponerse rápidamente en acción después de que algunas partes de sus aparatos de locomoción hayan sido deteriorados, y que proporciona los medios por los cuales puede cambiarse la relación de la velocidad entre las hélices y las turbinas; las velocidades normales pueden obtenerse con sólo parte de los aparatos propulsores, sin el sacrificio de eficiencia que resultara con la reducción de la velocidad de la turbina.

Otras ventajas importantes son que las piezas principales de la maquinaria propulsora pueden ponerse en compartimientos pequeños del buque de los que están menos expuestos a deterioro, y que ningún mecanismo de alta velocidad o pieza que requiera un engranaje mecánico se anexa a los ejes de las hélices, de manera que estos ejes pueden siempre girar libremente estén o no bajo la acción propulsora. Ningún accidente que ocurra al motor podría alterar la libertad de los ejes de las hélices.

En los buques con propulsión eléctrica se pueden adoptar las velocidades más convenientes, tanto para las turbinas como para las hélices; no hay necesidad de turbinas separadas para el movimiento de retroceso y para esto se obtiene inmediatamente un alto esfuerzo de rotación.

La supresión de la turbina para invertir el movimiento hace innecesaria la corriente de grandes cantidades de vapor a los elementos de la turbina que aún están estacionarios o moviendose en dirección opuesta.

Bajo ciertas condiciones y con turbinas de ciertos tamaños no puede objetarse la acción de inversión, pero puede desarrollar altas temperaturas, y es probable que las grandes variaciones de temperatura constituyan una fuente de accidentes en los buques con turbina. El empleo de recalentamiento muy alto, que con la propulsión eléctrica es un método perfectamente seguro, por el cual se obtiene gran economía de combustible, sin que presente peligro en los cambios de dirección de la propulsión con las grandes turbinas; y estos accidentes pueden ser muy serios en el caso de grandes unidades propulsoras destinadas para obtener gran eficiencia.

En la propulsión de buques por medio de turbinas es muy conveniente en todos casos que comprenda gran fuerza motriz, aplicar varias turbinas a cada hélice; siendo así que con la propulsión eléctrica cada hélice es movida por una sola turbina. La subdivisión de las turbinas implica pérdidas y complicaciones considerables debidas a la mutiplicación de las empaquetaduras, y también implica pérdida de presión y probabilidad de que el vapor y el aire se escapen entre las conexiones de una unidad con otra.

Aunque la operación de la transmisión de la fuerza motriz por medio de conexiones mecánicas es más eficiente que la transmisión por los generadores y motores, la diferencia en el caso de grandes unidades es mucho menor de lo que se ha supuesto y se compensa en gran parte por la fricción ocasionada en las turbinas para invertir, y por la desventaja de usar varias turbinas en lugar de una sola.

Si en interés de la conexión mecánica se sacrifica algo de la velocidad de la turbina, o en su diseño, o en el grado de recalentamiento adoptado, la propulsión eléctrica mostrará que es ventajosa aún en las condiciones para las que mejor se adapta la turbina de engranaje.

Aún cuando las turbinas de engranaje han dado muy buenos servicios en los buques, la experiencia ha demostrado que su éxito depende de una gran exactitud en su construcción, que están sujetas a deteriorarse por las vibraciones en la estructura del buque y por el desgaste de sus cojinetes o falta de seguridad en su montadura.

La propulsión eléctrica de los buques es una de aquellas revoluciones que en poco tiempo se harán extensivas a la mayoría de los grandes transportes e influirán poderosamente en todos los factores de los que depende la economía del transporte marítimo haciendo variar favorablemente la rapidez en el transporte y la economía en las tarifas respectivas.

Propulsión eléctrica bajo el punto de vista militar

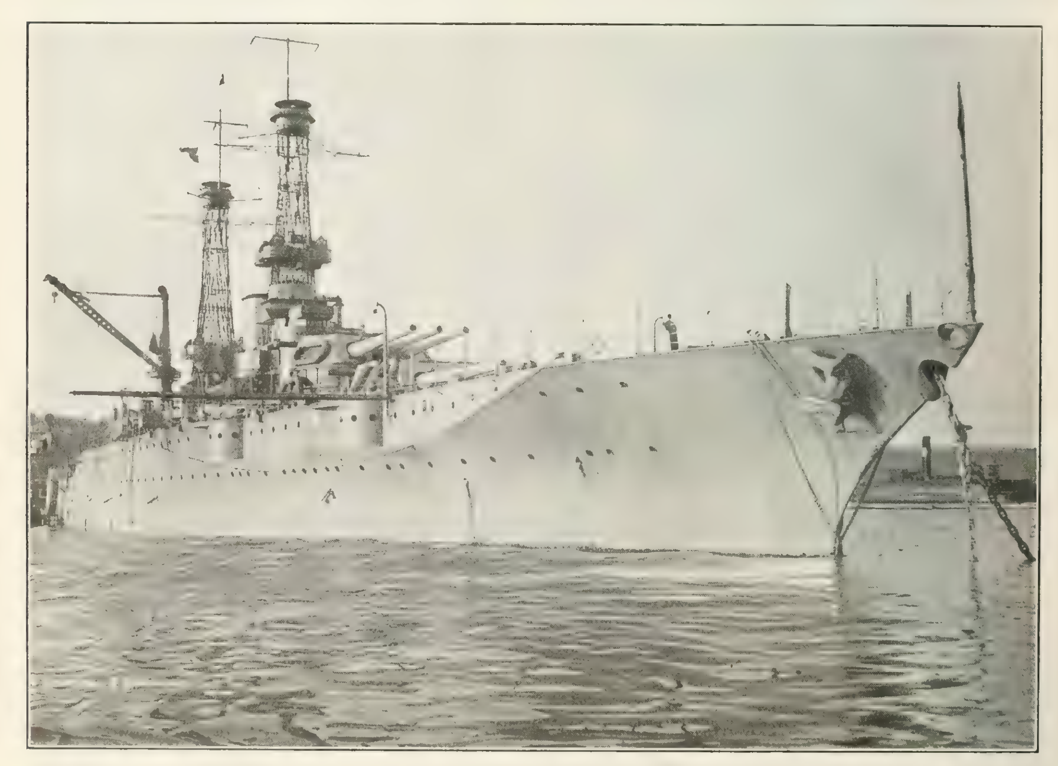
POR EL COMANDANTE S. M. ROBINSON
del Bureau of Steam Engineering, Navy Department.

CUALQUIER tipo de maquinaria propulsora para un buque de primera clase debe ser completamente satisfactorio respecto a las condiciones siguientes:

(1) Seguridad
(2) Peso y espacio que ocupa
(3) Economía
(4) Facilidad de instalación.

No es necesario decir que lo más importante de todo es la seguridad; y ninguna maquinaria debiera considerarse que no haya satisfecho primeramente esta condición. El funcionamiento del *Jupiter* durante los cinco años pasados, ha demostrado perfectamente la seguridad de la maqinaria eléctrica a bordo de un buque. Para la demostración de este detalle, el *Jupiter* estuvo perfectamente elegido, pues un buque carbonero comúnmente hace más viajes que un buque de primera clase. Durante los últimos cinco años el *Jupiter* solamente fué detenido una vez a causa de accidente en su equipo eléctrico, y en ese caso la demora fué sólo de dos o tres horas, y la reparación fué efectuada por la misma tripulación con los elementos disponibles a bordo; y a este respecto, las pruebas hechas últimamente con el buque *New Mexico*, demuestran la misma experiencia obtenida en el *Jupiter*. Realmente hay razones por las cuales los equipos eléctricos de propulsión son mucho más dignos de confianza que cualquier otro tipo de maquinaria. En el caso de las turbinas directamente conectadas o con engranajes, sucede con frecuencia que un accidente en la turbina solo afecta uno de los ejes; con la maquinaria eléctrica cada uno de los ejes puede alistarse independientemente de los otros, sencillamente abriendo el interruptor del motor sobre el eje.

Además, en caso de accidente en una turbina de vapor, el buque queda a merced de las otras hélices que tienen que arrastrar las descompuestas; con la propulsión eléctrica la falla de una turbina aun permitirá la propulsión del buque por todas las cuatro hélices de manera enteramente normal. Esta última ventaja no es pequeña, si se considera que el arrastre de una hélice paralizada representa hasta 15% del esfuerzo efectivo en caballos de fuerza para la propulsión de todo el buque, y a este inconveniente debe agregarse que la maniobra de un buque no es tan fácil cuando una de sus hélices no tiene movimiento. Algunas veces sucede que el accidente en una turbina es de tal naturaleza que no debe dejarse girar el eje de la hélice, y en este caso es necesario limitar le velocidad del buque, pues ni el freno de seguridad ni otro aparato es suficientemente fuerte para mantener quieto al eje. Hay todavía otra ventaja en la propulsión eléctrica que se aprecia mejor cuando el buque navega en aguas poco profundas o cenagosas tales



El New México

como las de los puertos y sus entradas; el buque común usa en estos casos todos sus motores principales, y por lo tanto, todos sus condensadores y máquinas auxiliares; pero un buque de propulsión eléctrica sólo necesita usar una turbina, y un condensador y los demás pueden conservarse como de reserva. Si un buque movido por vapor navega en lodo, probablemente tapará todos sus condensadores al mismo tiempo, o si sólo tapa uno de ellos, se encontrará desprovisto del uso de una de las hélices, lo que puede ser desastroso en las maniobras del buque en poco espacio de agua.

Como hecho real, el *New Mexico,* al entrar en el puerto de Nueva York, tuvo necesidad de cambiar dos veces de generadores, debido a haberse tapado con lodo sus condensadores, y el cambio se hizo con tal rapidez que no modificó la maniobra del buque. Hay otro punto que se añade a la seguridad de la propulsión eléctrica, y es que la dirección de la rotación de la turbina de vapor siempre es la misma; la inversión de la rotación es una de las más difíciles condiciones que se imponen a cualquier maquinariá de vapor, y ésto no tiene lugar con la propulsión eléctrica, lo cual aumenta su seguridad.

Cuando se comparan diferentes tipos de propulsión respecto a los tres puntos mencionados al principio de este artículo, es difícil decir cual de esos tres puntos es más importante, puesto que la maquinaria debe satisfacer igualmente esos puntos; solamente hay dos tipos de maquinaria que aproximadamente satisfacen del mismo modo estas condiciones.

Por ejemplo, no podría considerarse ningún tipo de maquinaria que fuera demasiado pesada o que ocupara un espacio doble del de otros tipos, no importa lo económico que fuera; la economía debe ser razonablemente buena o no debe tomarse en consideración. Por lo tanto, la propulsión eléctrica se comparará primero con otros tipos de maquinaria, bajo estos puntos de vista, antes de proceder a la consideración de sus ventajas relativas como instalaciones.

Es muy difícil llegar a la comparación exacta con otros tipos de maquinaria respecto al peso, puesto que hasta ahora no hemos construido buques de primera clase con turbinas de engranaje arregladas para cuatro ejes, y por lo tanto no se puede hacer una comparación directa de los dos tipos de maquinaria; pero de los datos que tenemos disponibles no creemos que haya gran diferencia respecto al peso entre la propulsión eléctrica y las turbinas conectadas a los ejes. En cuanto al espacio que ocupan no se cree que haya gran diferencia, y cualquier diferencia que haya es probablemente en favor de la propulsión eléctrica. Por le menos se puede decir que en cuanto a peso y espacio no hay diferencia bastante grande que sea muy importante.

Respecto a economía relativa de la propulsión eléctrica y por turbinas de conexión directa, podemos hacer una comparación más definida que en el caso de los pesos. Parece ser cierto que en el caso de las instalaciones para grandes cantidades de fuerza motriz con gran reducción de velocidades, tales como las que se tienen en los acorazados y en los cruceros, la turbina de conexión directa tendrá alguna pequeña ventaja cuando se hace uso de toda la fuerza; pero a poca velocidad del buque, la propulsión eléctrica tiene mucha superioridad sobre las turbinas de conexión directa. Cuan grande sea esta ventaja, depende del arreglo de la maquinaria. Por ejemplo, en un crucero de combate que desarrolla enormes cantidades de caballos de fuerza cuando están a toda velocidad, caso en el cual tendrán que usarse todas las transmisiones, la economía con la propulsión eléctrica será mucho más grande que en el caso de un acorazado, en que la reducción de la fuerza motriz no es tan grande. Refiriéndonos a economía, es interesante comparar los resultados de las pruebas hechas en el *Pennsylvania* y el *New Mexico.*

El primero de estos buques tiene turbinas de conexión directa y turbinas pequeñas que se emplean cuando las velocidades son poco mayores de 15 nudos. De las experiencias hechas con los dos buques, resultó que el consumo de combustible en el *New Mexico* fué 20% menor que en el *Pennsylvania,* con velocidades desde 19 nudos, hasta toda la velocidad.

A la velocidad de 15 nudos, que más o menos es el límite de la turbina directa de crucero, y también la menor velocidad dé la propulsión eléctrica, hay mayor economía llegando a ser hasta de 30%. A diez nudos, la economía de combustible es aparentemente muy corta, aunque a velocidades de 10 y 15 nudos los resultados no fueron comparables directamente a causa de las condiciones diferentes, bajo las cuales se hicieron los movimientos en ambos buques con turbinas pequeñas de conexión directa para crucero que tienen una buena economía a cortas velocidades, tales como 10 nudos.

Por lo expuesto se ve que la propulsión eléctrica, generalmente hablando, es bastante satisfactoria réspecto a los puntos (1) (2) y (3) y comparativamente muy probable en comparación a otros tipos de propulsión. Puede por lo tanto compararse con otros tipos de maquinaria, bajo el punto de vista del número (4), la "facilidad de la instalación."

En la construcción de buques modernos de primera clase hay tendencia a dar el mayor espacio posible a la protección contra torpedos, y esto hace necesario aglomerar la maquinaria lo más lejos posible de los costados del buque. Esta precaución es por iguales razones recomendable contra los disparos de cañón. Para ésto, la propulsión eléctrica tiene enormes ventajas sobre cualquier otro tipo de maquinaria en la que el eje de la hélice esté conectado mecánicamente con el agente motor principal. Los generadores de turbina principales pueden colocarse en cualquier lugar del buque, pueden colocarse en compartimentos, uno adelante del otro, y pueden elevarse lo bastante para poner debajo de ellos el condensador principal; realmente no hay límite respecto a los lugares del buque donde se pueda colocar el generador de turbina. Esto hace que la propulsión eléctrica tenga inmensa superioridad sobre cualquier otro tipo de maquinaria, y permita que el constructor de navíos de mayor protección al buque y a la maquinaria contra los efectos de los torpedos y de los proyectiles de cañón. Las partes de la maquinaria que es necesario conectar mecánicamente a los ejes, como son los motores principales, son comparativamente pequeños y ocupan un espacio reducido de manera que pueden ser colocados con compartimentos pequeños aislados que no correran riesgo en caso de inundación del buque, puesto que no se requieren auxiliares principales para los motores, la inundación del departamento de uno de los motores no afectará a los otros. Además, los motores pueden colocarse mucho más cerca de la popa, y por lo tanto, se pueden reducir mucho los ejes de las hélices; esto constituye verdaderamente una gran ventaja, tanto por la menor probabilidad de desarreglo de los ejes, debido a algún percance en el buque, como por el menor peligro, puesto que el eje tiene que atravesar menor número de las divisiones herméticas del buque. Estas ventajas de instalación constituyen en sí una razón real principal para la adaptacion de la propulsión eléctrica.

Una Serie de Entrevistas con Personas Caracterizadas sobre el Desarrollo Futuro de los Recursos Naturales

El resurgimiento de España es indiscutible

POR EL EMBAJADOR ESPAÑOL SR. JUAN RIAÑO

PARA escribir un artículo apropiado á la índole de la revista "Ingeniería Internacional," sería necesario disponer de un caudal, que no tengo á mano, de informes precisos, con datos exactos, estadísticas recientes y cifras demostrativas de los conceptos expuestos.

Careciendo en gran parte de esos elementos, no he de intentar escribir un artículo; pero para corresponder al amable requerimiento de los editores de dicha revista, voy á consignar aquí algunos apuntos en cierto modo heterogéneos; pero que encajan todos bajo el epígrafe sobrepuesto á las presentes líneas.

El resurgimiento de España es indiscutible. Y no es debido exclusivamente á la ciclópea sacudida que la reciente guerra ha dado al mundo entero. Se inició á raíz de la otra guerra en que España fué actora. Aunque con mayor lentitud que en los últimos años y con sensibles alternativas, España ha progresado enormemente desde 1898.

La última guerra mundial le ha sido en ese concepto mucho más beneficiosa; porque sin sufrir los estragos de su furia destructora, sin el agotamiento de las fuerzas físicas de su población, ni de su material riqueza, ha percibido España las ventajas de las corrientes galvánicas emanadas de la gigantesca lucha que han intensificado la potencialidad de todos los pueblos.

Naturalmente, que también España ha sufrido algunas de las consecuencias del desquiciamiento universal. Mientras el ingreso en el país de enormes riquezas se ha efectuado por conductos relativamente estrechos, deteniéndose aquellas de momento en manos de una minoría de su población, el encarecimiento de la vida en todas sus fases ha causado hondo malestar en la mayoría que no ha podido entrar aún en el disfrute de la prosperidad iniciada.

Mas esa prosperidad irá alcanzando á todos los ámbitos de la nación á medida que se esparza el dinero á todas las esferas sociales y se intensifiquen las actividades de todo género que la guerra ha estimulado.

Por de pronto, esa disparidad de nivel entre los favorecidos por las excepcionales circunstancias de los últimos cuatro años y la masa de los españoles ha producido una trascendental mejora para España: la de promover un aumento no despreciable en los jornales, en los sueldos, en los haberes de casi todos los que trabajan física ó intelectualmente para ganarse el sustento. Porque, en verdad, la remuneración de todo trabajo era en España en extremo modesta. Y todavía falta mucho camino por recorrer para que España llegue por ese lado al nivel que la verdadera prosperidad demanda.

Sería, pues, de desear que el Estado, las grandes empresas, las industrias, el comercio; todos cuantos tienen á su servicio ó empleo brazos ó inteligencias, fueran espontánea y previsoriamente aumentando los jornales y los salarios de todos; si bien exigiendo á todos el ciento por ciento de eficiencia en su trabajo.

El resurgimiento de España se revela pujante en infinitas manifestaciones ostensibles en todas las esferas de la vida española.

Las ciudades acometen febrilmente mejoras urbanas que las transforman y las embellecen; y que acrecientan las comodidades y los alicientes de la vida ciudadana.

Madrid abre en su centro una hermosa avenida: la famosa Gran Vía, para trazar la cual condenó gran número de calles y callejuelas, y derriba miles de casas que no reunian las condiciones que hoy dia se requieren. Y en esa aristocrática avenida, lo mismo que en las nuevas barriadas surgidas en pocos años como enorme ensanche de la antigua "Villa," se levantan magníficos edificios: casinos, almacenes, y residencias, cuya construcción, por modernísimos procedimientos de armazón de acero y mampostería, produce notables ejemplos del arte arquitectónico, á la par que entraña todos los adelantos y refinamientos del siglo actual.

Madrid emprende la construcción de una red de ferrocarriles subterráneos ("metropolitanos," según el calificativo europeo; "Subways," según el nombre más exacto americano), cuya primera línea, desde la célebre Puerta del Sol á la barriada de los Cuatro Caminos, de una extensión de 4 kilómetros, con ocho estaciones, se inaugurará en Octubre de este año.

Por cierto, que en la construcción de algunas de las secciones de la galería ó túnel de este "Subway"; las que se abren más cerca de la superficie de las calles cuyo trazado sigue aquél, se emplea un procedimiento ideado por el Ingeniero Director de aquellas obras, Sr. Otamendi, cuyo conocimiento ha de interesar, sin duda, á muchos de los lectores de "Ingeniería Internacional." Hé aquí como describe ese sistema de construcción de una galería subterránea otro Ingeniero español, el Sr. D. Alfredo Rivero:

"Primero. Se abren en la calle pequeños pozos y desde ellos se excavan dos estrechas zanjas, de 0,95 metros de anchura, que corren, á seis metros de distancia una de otra, paralelamente á lo largo de la calle, dibujando el estribo izquierdo y el estribo derecho de la futura galería del Metropolitano.—Segundo. Se macizan de hormigón y quedan así fabricados los estribos.—Tercero. En seguida se abre una zanja entre los estribos desde la superficie de la calle, de seis metros de anchura y de modo que su fondo dibuje exactamente la cara interior de la bóveda.—Cuarto. Se echa hormigón en el fondo de esta zanja, con el espesor debido para constituir la bóveda que enlace los dos estribos, formando así el techo de la galería del Metropolitano.—Quinto. Se echa tierra encima hasta rellenar la zanja.—Y sexto. Pasando algún tiempo para que la fábrica así enterrada haya fraguado ó afirmado, se vacian las tierras de su interior hasta que los picos choquen en la dureza pétrea del cemento, y queda formada la bóveda tan sencillamente construida desde el exterior; después se construye la solera. En las estaciones se emplea igual procedimiento."

Madrid ha acometido la canalización del Río Man-

zanares. Es decir, que á su paso por la capital de España, las aguas de ese río en vez de deslizarse perezosamente en el estiaje desparramadas y divididas en sendos arroyuelos que culebrean por el cauce hoy excesivamente ancho de lo que en un tiempo fué caudalosa vía fluvial, corren recogidas, encauzadas y regularizadas durante todo el año por un canal de apropiada anchura, formado por un malecón á cada orilla. La regularización durante todo el año se efectuará por medio de un embalse en las montañas donde nace el Manzanares, que almacenará el exceso de sus aguas en invierno, para engrosar su menguado caudal en los meses de estiaje.

Esa obra importantísima no sólo contribuirá poderosamente á la higiene de Madrid y á su embellecimiento, sino que facilitará el tráfico en ambas márgenes del río, hoy imposible porque las propiedades particulares llegan hasta la misma orilla. En efecto, cada malecón constituirá un magnífico paseo de amplias proporciones.

Madrid ha terminado y está equipando un matadero modelo, que por la sólida construcción é imponente aspecto de los edificios que lo constituyen; por la perfecta organización de los servicios á que se ha sujetado el plan del conjunto de elementos que integran el establecimiento y por lo modernísimo y lo completo de su instalación de maquinaria y equipo ha sido declarado como uno de los mejores del mundo por un ingeniero especialista norteamericano, representante de una empresa de este país dedicada á proyectar, construir y equipar mataderos en todos los países de América y de Europa.

Madrid ha inaugurado hace muy poco un soberbio edificio de correos, que por su arquitectura de clásica belleza, por sus vastas dimensiones, por su acertadísimo emplazamiento y por el lujo y la notable ordenación con que se han instalado los servicios á que ha de responder el edificio es considerado como la mejor Casa de Correos del mundo con la sola excepción de la de Zurich.

Madrid ha visto en pocos años surgir en su seno magníficos hoteles, como el Palace, el Ritz y el Roma, cuya instalación y organización ofrecen cuantas comodidades y cuantos alicientes puedan apetecer los viajeros acostumbrados á recorrer las principales urbes del mundo.

Madrid ostenta edificaciones modernas, casi monumentales, levantadas ad hoc y dedicadas, respectivamente: á establecimientos bancarios como el Banco de España, el Hispano-Americano, el Español del Río de la Plata; y Credit Lyonnais; á sociedades recreativas, como el Casino de Madrid, Centro del Ejército y de la Armada, Círculo de la Unión Mercantil, Nuevo Club, La Peña, Círculo de Bellas Artes, y centro de los Hijos de Madrid (los dos últimos en vías de construcción); á Compañías de Seguros, como La Equitativa de New York y El Fénix Español; á espectáculos como El Teatro Odeon, el Teatro Reina Victoria y á Departamentos del Gobierno, como el Ministerio de Fomento. Esta suscinta relación no comprende el gran número de antiguos edificios públicos: Ministerios, museos, teatros, templos, palacios, etc., etc., que tanto interés ofrecen á los turistas que afluyan á la Corte de España.

Y si de lo ostensible pasamos á las interioridades de la vida madrileña, hallaremos innumerables industrias, muchas de ellas de considerable importancia; infinitos comercios; y las oficinas de gran número de grandes empresas, cuyos negocios se extienden por toda España y por el mundo entero.

Barcelona, con su estupenda actividad industrial y comercial ofrece gallarda prueba del resurgimiento de España.

Barcelona, con el tributo del resto de España que lo ha pagado sobre todas las mercancias importadas por su aduana, ha construido un puerto artificial donde sólo había una rada. Obras colosales de ingeniería, dando forma á magníficos muelles de algunos kilómetros de extensión, á diques, dársenas y escolleras, todo de maciza mampostería ó de cemento, han arrebatado al mar y han aportado á la prosperidad de la Ciudad Condal, la vasta extensión que hoy constituye uno de los mejores puertos artificiales del mundo.

Sus muelles, dotados de soberbios almacenes, de vías férreas y de grúas hidráulicas, ofrecen amarradero y facilidades para la rápida carga y descarga de sus bodegas simultáneamente á centenares de buques de todas las nacionalidades.

Barcelona, con sus importantísimas fábricas de tejidos, de maquinaria, de un sin fin de artículos necesarios á la vida del hombre, ha desempeñado un papel sólo superado por el de las ciudades de los países beligerantes en el suministro de ropas, mantas, atalajes, etc., etc., á las naciones en guerra y á sus ejércitos.

Barcelona, con la acometividad de sus industriales y comerciantes, está acomodándose para la nueva era que se iniciará con el advenimiento de la paz.

Barcelona ha reanudado con la energía característica del espíritu catalán, los preparativos—suspendidos al sobrevenir la guerra—para la Exposición Universal de Industrias Eléctricas. Por su índole especial que á cosas tan fantásticas se presta, por su organización y por su emplazamiento en la ladera del famoso *Montjuich*, que el municipio está convirtiendo en parque, la celebración de ese certamen promete ser uno de los acontecimientos más interesantes que nos traiga el inmediato porvenir, en agradable contraste con los luctuosos acontecimientos del reciente pasado.

Sevilla ha acometido y prosigue con noble tesón las obras del Corte de Tablada, notable proyecto de ingeniería mediante cuya ejecución se acorta y mejora el trayecto de vía fluvial entre sus muelles y el Oceano por el Río Guadalquivir.

Como esa mejora ha de tender á llevar á Sevilla mucho del tráfico marítimo de Altura que acudía á Cadiz, la ciudad gaditana se defiende construyendo diques que conviertan su bahía abierta y peligrosa en puerto cerrado, en que los buques hallen abrigo y facilidades en sus faenas para embarcar y desembarcar carga y pasajeros.

Valencia, Málaga, Bilbao, Santander, Zaragoza, Coruña, Granada, Oviedo, Gijón, Vigo, San Sebastian; todas las ciudades españolas sienten el estímulo de la nueva era que se inaugura. Todas se preparan para atraer el turismo mundial que se lanzará, como avalancha contenida que rompe sus diques, en cuanto desaparezcan las restricciones impuestas por la guerra y que á estas fechas subsisten en gran medida.

Todos los grandes centros de población de España anhelan conseguir de los poderes públicos mejoras en sus condiciones internas y en sus medios de comunicación con el mundo exterior. Todas acometen por sí reformas de más ó menos importancia, según la cuantía de sus propios medios.

En toda España se inician y proyectan empresas de gran vuelo y trascendencia; se constituyen sociedades anónimas con cuantiosos capitales; se establecen nego-

cios jamás soñados hasta ahora en nuestro país; y se crean nuevas industrias para la fabricación de un sin fin de artículos que antes de la guerra sólo obteníamos del extranjero. Esta es, sin duda, la más trascendental de las ventajas que á España ha aportado la titánica contienda. ¡Cuán verdad es que: "It's an ill wind that blows nobody good"!

Y no obstante las enormes sumas invertidas por los españoles en constituir capitales para todas las empresas y los negocios aludidos; no obstante los muchos millones que han salido de España para repatriar buena parte de los valores públicos del Estado español y obligaciones ferroviarias, mineras y de otras empresas particulares radicadas en España, cuyos títulos se hallaban en manos extranjeras, principalmente en Francia, todavía queda plétora de dinero en mi país.

El empréstito español

Prueba de ello es que el último Empréstito del Gobierno Español fué cubierto muchas veces; que el del Municipio de Madrid, ha sido cubierto 17 veces; y que, según noticias de los periódicos (pues yo no tengo conocimiento oficial más que de uno) España ha hecho los siguientes préstamos á los países Aliados: 75,000,000 de pesetas á la Gran Bretaña; 200,000,000 de pesetas á Italia y 250,000,000 de pesetas á los Estados Unidos.

Otro dato elocuente de la favorable situación financiera de España es el de que las reservas metálicas del Banco de España, que tiene el privilegio exclusivo de emisión (pues hasta el Tesoro Público se abstiene de emitir papel-moneda) ha pasado del 28.1 por ciento, en Junio de 1914, al 77.2 por ciento en Diciembre último, con relación á la emisión fiduciaria.

En ese mismo período las reservas metálicas de la Gran Bretaña bajan del 134.6 por ciento de su emisión de papel, al 25.6 por ciento.

Las de Francia han descendido del 67.0 al 11.4 por ciento. Y las de Italia caen del 59.4 al 7.9 por ciento del valor de su papel-moneda circulante. También las de los Estados Unidos acusan un pequeño descenso, pues del 68.6 pasa al 65.7 por ciento.

De resultas de ese movimiento de relaciones entre el medio circulante de los respectivos países y su garantía metálica, España que ocupaba el último lugar en la lista de diez y seis naciones comprendidas en la estadística que contiene los anteriores datos, ha pasado al tercer lugar; pues sólo superan su 67.2 por ciento el Japón con 82.3 por ciento, y la Argentina con 76.6 por ciento.

Nuevos ferrocarriles

Ante tales datos, no es de extrañar que España aspire á un desenvolvimiento rápido y que acometa empresas como la del ferrocarril que partiendo de la frontera franco-española en Irun vaya en línea casi recta á Madrid, y de Madrid á Algeciras; la del ferrocarril directo de Madrid á Valencia y del directo de Madrid á Vigo, formando dichas líneas una cruz, cuya vertical atraviesa España de Norte á Sur, y la trasversal de Sudeste á Noroeste.

Además, quiere España construir el ferrocarril que enlace Coruña y Ferrol, esa inexpugnable base naval, con Gijon; para que así quede completada la comunicación entre Galicia, Asturias y las Vascongadas por medio de una línea directa que recorra la costa cantábrica. Quiere asímismo, completar la red de ferrocarriles estratégicos, á cuyo fin el Gobierno garantiza un interés de cinco por ciento al capital necesario para su construcción.

Quiere España construir el puerto de Vigo en la hermosa ría de su nombre; á fin de que constituya adecuado punto de partida y de entrada para los grandes y rápidos vapores de la línea Vigo-New York, que se proyecta establecer sobre la base inicial de la subvención ya acordada por las Córtes españolas.

Para la inversión de capitales españoles y extranjeros, además de los importantísimos proyectos citados, se ofrecen en España muchísimos otros, entre los cuales se pueden citar: la "electrificación" de algunas secciones de los ferrocarriles del Norte; el tendido de buen número de tranvías eléctricos interurbanos, como el de Coruña a Santiago; la construcción de astilleros en Málaga, en San Felui de Guixols y en otros puntos; la instalación y explotación de los puertos francos de Barcelona y Cadiz; el aprovechamiento de grandes saltos de agua para montar centrales de energía eléctrica; la explotación intensiva de muchas minas de carbón, de mineral de hierro, de cobre, de plomo, wolfram é infinitas otras empresas.

Inversiones y oportunidades

Además, éstas ofrecen no sólo inversión muy lucrativa á capitales norteamericanos, sino incalculables oportunidades para la colocación de enormes cantidades de materiales, de maquinaria, de herramienta y de todo género de artefactos fabricados por la industria de los Estados Unidos.

Todo esto es ya bien conocido para los directores del formidable movimiento iniciado aquí desde que terminaron las hostilidades, con objeto de fomentar y encauzar el comercio de exportación de este país, dirigiéndole principalmente hacia los mercados que antes dominaban la industria y el comercio de los imperios centrales.

A ese fin, ya se hallan en España gran número de financieros, ingenieros, fabricantes y comerciantes americanos, recorriendo el país, estudiando los asuntos que ofrecen interés para el capitalista, el industrial, el exportador ó el contratista de este país; y muchas de las importantes entidades que esos señores representan han establecido ó proyectan establecer en diversos puntos de España sucursales, agencias ó representaciones.

Así se están sentando muy amplias y muy sólidas bases para una infinidad de negocios, en cuya explotación el capital norteamericano se fundirá con el español; la maquinaria de los Estados Unidos permitirá establecer, ensanchar y perfeccionar industrias en que hallarán remunerativo trabajo miles de brazos españoles; muchas manufacturas de este país, todavía no conocidas en españa, se abrirán allí beneficioso mercado, y las conocidas serán importadas en crecientes cantidades. Y recíprocamente, muchos productos y artículos españoles hallarán aquí favorable acogida y provechosa venta.

Y así se cimentarán cada día más y se estrecharán con creciente cordialidad las relaciones comerciales y de amistad entre los Estados Unidos y España.

Juan Riaño.

La banca y la emigración de inmigrantes

POR EL T. FRED ASPEN

LA aparición reciente en periódicos de artículos llamando la atención sobre el éxodo sin precedente de los extranjeros en los Estados Unidos a los países de su nacimiento, ha despertado alarma considerable no tanto por el hecho mismo de la emigración de obreros, sino por las consecuencias que esta pueda traer sobre la condición del sistema monetario americano, el cual puede sufrir perturbaciones que merecen la consideración atenta de todo norteamericano.

Las afirmaciones hechas en esos artículos están apoyadas por las cifras que contienen, tomadas de un periódico que se publica en interés de los banqueros americanos. Esas afirmaciones aseguran que no menos de 1.300.000 personas extranjeros por nacimiento, residentes en los Estados Unidos se están preparando para regresar a sus países y llevarán consigo $4.000.000.000 dólares, cantidad que es cuatro quintos del efectivo actualmente en circulación en los Estados Unidos.

A ser ciertas estas cifras, seguramente que despertarán activa consideración en todos aquellos que se ocupen del bienestar económico nacional. Sin embargo, si esas cifras están sólo fundadas en suposiciones y entonces sólo atraerán la atención sobre la condición que pudiera resultar de una emigración no regulada de los extranjeros que han venido a los Estados Unidos para ganar el sustento. En realidad esas noticias son la voz de alarma. Si nada demuestran por si mismas, si son pruebas evidentes del fracaso de los Estados Unidos como "olla fundente," significarán que los Estados Unidos sólo pueden servir para llenar los bolsillos de los extranjeros que llegan no mas que para permanecer en el país unos pocos años, durante los cuales ganan dinero suficiente para regresar a su patria natal y vivir cómodamente en ella según sus costumbres campestres.

Esas cifras prueban además que los Estados Unidos deben adoptar alguna acción hacia la nacionalización de sus inmigrantes para que al fin queden absorbidos en la estructura nacional y económica de la nación, lo más pronto posible.

Esto puede hacerse probablemente mejorando los medios de vida y las condiciones de trabajo que rodean a los extranjeros.

Según la estimación actual en los Estados Unidos hay cerca de 14.000.000 no nacidos en los Estados Unidos. Esta cifra está basada en la estadística formada antes de que estallara la guerra. Las restricciones que fué necesario poner entonces a la inmigración seguramente lo hacen muy dudoso que el número ha aumentado materialmente. Lo contrario es mas probable. En las naciones neutrales, con excepción de unas pocas, particularmente España, algunas de las repúblicas sudamericanas, Suecia y Noruega, los gobiernos han prohibido la emigración de sus pueblos.

Una gran proporción de extranjeros que viven actualmente en los Estados Unidos han estado en ellos desde hace varios años. Como la tendencia a regresar a su país de los no nacidos en los Estados Unidos, sobre todo en las clases trabajadoras, ha sido desde hace mucho conocida, no nos sorprende que ahora, después de cuatro años de guerra durante los cuales prácticamente han estado aislados de sus seres queridos, deseen volver a su hogar.

Antes de la guerra, el éxodo de los no nacidos en nuestro país era aproximadamente 400.000 al año. La emigración era gradual, lenta y firme, y en consecuencia no ocasionaba ningún transtorno ni en el precio del trabajo, ni en el sistema monetario.

Respecto a esto debe tenerse en cuenta otra consideración: Es proverbial la inclinación de los extranjeros a reunir sus economías sin recurrir a los bancos de ahorros. Como resultado de esto, mucha de su riqueza puede decirse que ha sido retirada de la circulación muchos meses o años antes de ser finalmente sacada del país. Esta separación ha sido tal vez tan gradual, que nunca ha sido considerado importante con relación al sistema general de la circulación monetaria. Ahora la salida de capital es precipitada y por lo tanto se le llama peligrosa, o por lo menos amenazante para la resistencia futura del sistema económico de los Estados Unidos, a pesar del hecho de que el dinero que se lleven sean los ahorros correspondientes a un período de muchos años.

Hace tres años se estimó en 1.300.000 los extranjeros que habían comprado pasaje en diversas líneas de vapores con objeto de regresar a sus hogares. Evidentemente que a estos inmigrantes emigrados es a los que se refieren los artículos de alarma. En esa época, apresuramiento para salir era perfectamente explicable por el deseo de los extranjeros de salir de los Estados Unidos mientras les era permitido, y entonces nadie podía decir cuanto tiempo duraría la guerra y la situación era tal que fácilmente se presumía que muchos no regresarían en muchos años; pero sus intenciones fueron evitadas por el Gobierno que evitó su salida de nuestros puertos.

Desde entonces todos esos extranjeros han vivido por tres años como parte integrante de la economía nacional bajo condiciones sin precedente en la historia de América.

Como resultado de las necesidades nacionales e internacionales debidas a la entrada de los Estados Unidos en la guerra, se necesitó gran número de operarios, y la mayoría de los no nacidos en los Estados Unidos, especialmente los de la clase que se van y no vuelven, eran trabajadores y estuvieron ganando jornales de 100% a 200% mayores de los que hasta entonces habían ganado. Como resultado de esto fué que acopiaran más sus ahorros.

Quitando las limitaciones a la emigración, no es posible que aquellos que deseaban dejar nuestro país antes del principio de la guerra, aprovechen ahora la oportunidad para salir, pero ahora con razones diferentes. Sin embargo, la tendencia a su salida es evidente.

Desde que se firmó el armisticio la hegira comenzó. Desde el 1 de Noviembre 76.221 pasajeros han pasado por sólo la aduana de Nueva York y de estos 68.000 fueron extranjeros que habían salido de su país eludiendo el servicio militar durante la guerra. Desde el 1 de Diciembre han salido del puerto de Nueva York no menos de 33.000 extranjeros. La emigración de los Estados Unidos se estima que ha alcanzado ahora cifra no menor a 1000 diariamente. A este respecto, se suscita la cuestión de si esta corriente de salida no tendrá influencia para el mayor beneficio de nuestro país.

Gran parte de los extranjeros que salen ahora son de los no deseables y es mejor que salgan, pues en

ningún caso tendrían un lugar permanente en la estructura política o económica de la nación. Que ellos se llevan grandes cantidades de dinero es un hecho. Pero que la suma alcance a $4.000.000.000 parece ser exageración extravagante.

No es probable que cuatro quintos de la circulación monetaria de los Estados Unidos estuviera en manos de 14.000.000 de extranjeros y que sólo $1.000.000.000 estuvieran en manos de los nativos americanos que son más de 90.000.000.

Considerando la emigración del dinero se debe entender que una fracción muy pequeña del total es en efectivo, pues la mayor parte de ella se hace por intermedio de letras de cambio sobre el extranjero. Por lo tanto, el verdadero barómetro de los embarques de dinero solo se puede encontrar en los departamentos de cambio de los bancos de nuestro país, especialmente en aquellos que hacen negocio con las naciones extranjeras.

Sin embargo, hay un peligro y muy grave, un peligro sobre el cual muy pronto tendrá el Gobierno que tomar medidas de conservación propia. La prensa extranjera, especialmente la eslávica, la rusa, la alemana y la de otras naciones que ahora se encuentran bajo el dominio bolshevista, es una gran preocupación para toda persona razonable de las naciones americanas.

Es una amenaza que si no se extirpa rápidamente hará cundir la enfermedad del bolshevismo que tarde o temprano pondrá en peligro a todo gobierno nacional, pacífica y decentemente organizado.

Bajo diversos disfraces de credo y cultura, el monstruo del bolshevismo levanta su cabeza en todos los países, sus efectos se sienten todos los días en la intranquilidad social y de los operarios sin que pueda negarse que hay una propaganda bien organizada de anarquía y bolshevismo en los Estados Unidos y otros países americanos precisamente a la vista de las autoridades constituidas. A menudo se ha dicho que mucho de la propaganda en Europa es preparada y tiene su origen en el apoyo moral y pecuniario de este lado del Atlántico. Aquí, pues, se puede encontrar la consternación a la precipitada emigración de los no nacidos en los Estados Unidos. Hombres sin educación, ignorantes en la mayoría de los casos y aún incapaces de leer en su propio idioma son explotados por cabecillas del culto del bolshevismo a quienes engordan con los despojos. Incapaces de leer el inglés, no pueden conocer la verdad publicada por la prensa inglesa y son guiados, azorados e intimidados dentro del pánico por la propaganda viciosa destinada para minar su confianza en América y sus instituciones, o son halagados con pinturas atractivas de las condiciones en sus países natales.

En cualquier caso el objeto es arrastrarlos al maelstrom de anarquía y locura de sangre bajo el cual la mayor parte de sus países están fundados.

Para tal propaganda sólo hay un antídoto, la nacionalización, por precepto y promesa, por la aplicación práctica de los principios de educación. Los extranjeros que vengan a nuestras costas deben ser tutoreados en el idioma y con las costumbres del país. Se les debiera enseñar a que vivieran en su nuevo hogar no como un lugar para enriquecerse pronto, sino como un lugar del cual tener orgullo en pertenecer a él; no como hogar temporal sino como un lugar de oportunidades con igual para todos. Retíreseles de las comunidades mezquinas de sus propios paisanos en donde no oyen el idioma de su nueva patria y en donde se conservan las costumbres, en todo, de su país.

Enséñeseles a vivir mejor, con más amplias miras, lejos de sus costumbres sucias, pobres y de inmundicia a los que están acostumbrados en sus países para libertarse de esas costumbres.

Gánese su confianza, múestrese interés en su bienestar, y muchos de los problemas que los Estados Unidos y otros países nuevos tienen que resolver con su elemento extranjero se resolverán por sí mismos.

Entre tanto, no debe dejar de hacerse por los ciudadanos de los países de las Américas para rehacer cualquier déficit que pueda resultar en su sistema monetario por la emigración de los que regresan a sus países, aumentando sus depósitos en los bancos. Por otra parte debe procurarse disuadir a todo aquél que quiera salir del mundo nuevo ahora que los dos continentes están al borde de la mejor época de prosperidad que registra la historia.

La educación del ingeniero

POR EL DR. J. A. L. WADDELL
Ingeniero Consultor.

POR urgente instancia de un estimado amigo mio, me he sentido inclinado a discutir el tema: "Enseñanza en diseño estructural." Aunque hace ya cerca de treinta años que vivo alejado de la pedagogía, dedicado a la práctica de ingeniero consultor, no me siento del todo incompetente para tratar de esta importante cuestión, pues el hecho de haber tenido gran número de subordinados trabajando en diseños durante muchos años, me ha permitido observar de cerca sus faltas, y pensar sobre cuales serían los mejores medios de corregir los defectos de su enseñanza.

En primer lugar, yo creo que la generalidad de los hombres técnicos a que me refiero: dibujantes, agrimensores, inspectores, y otros de esta clase, no reciben la instrucción debida. Gran número de ellos se han formado en las filas y han obtenido su instrucción técnica en la escuela de práctica ruda, mientras que muchos han tenido exceso de educación que por razones de orden personal, no han podido asimilar.

Aquellos que han recibido instrucción más o menos sistemática pueden ser repartidos de la manera siguiente:

A. Los que han estudiado en escuelas industriales, escuelas nocturnas, o que han seguido estudios por correspondencia.

B. Reprobados por Institutos Técnicos.

C. Formados en estos últimos institutos, pero faltos de ambición.

En mi opinión, todos estos individuos habrían aprovechado mucho más si únicamente hubieran recibido una instrucción limitada, pero completa y práctica, ajustada científicamente a sus necesidades como individuos de

trabajo, de manera que hubieran podido ser factores inmediatos sociales en servicios efectivos bien remunerados o suficientes para sobrellevar una vida cómoda.

La escuelas de oficios de tipo perfeccionado ejercen la influencia que estos individuos necesitan para habilitarse en sus carreras sin ambición. Mas adelante indicaré lo que debe constituir la instrucción; mientras tanto, deseo decir algo sobre las características de los individuos que he clasificado.

1°. El dibujante peripatético: agrimensores e inspectores que quizás no han recibido mayor instrucción, sino la preparatoria.

Algunas veces estos hombres logran crearse una posición por su aplicación o ascender a clase más elevada como técnicos auxiliares, pero en la mayoría de los casos dejan mucho que desear y no inspiran confianza. Son únicamente ganadores de jornal, y su ambición se concreta a poder obtener la mayor compensación posible, por los menores servicios efectivos que prestan. Trabajan por el reloj y requieren constante vigilancia, no solo para obligarles a trabajar sino también para evitar graves errores en las labores que se les encomienden.

2°. Aquellos que han estudiado en las escuelas de artes y oficios o en escuelas nocturnas:

Estos algunas veces resultan hábiles ayudantes, pero sus limitaciones son bastante restringidas y muchos de ellos sufren el error de exaltar demasiado el grado y valor de la instrucción que han recibido,

3°. Los que han tomado curso de ingeniería por correspondencia:

Estos defraudan toda esperanza porque se suponen poseedores de conocimientos que no han adquirido. En mi opinión, la única ventaja derivada de la escuela por correspondencia es que obliga al estudiante a prestar mejor atención a su lectura técnica, en forma que no adoptaría estudiando sin ayuda.

A la mayor parte de los individuos les desagrada invertir su dinero en cosas que no resulten provechosas, por esto el estudiante por correspondencia se dedicará con más ahinco a sus estudios que el individuo que compra un texto y trata de obtener instrucción técnica sin ayuda de instructor.

4°. Los reprobados de institutos técnicos:

Algunos consiguen cimentarse, pero la mayor parte de ellos sólo alcanza puestos profesionales mediocres. Algunos de estos fracasan en sus estudios, debido a falta de elementos o por enfermedad, y no por falta de competencia. Estos aun cuando se encuentran con la seria desventaja de no poseer título y de estar faltos de instrucción completa, alcanzan algunas veces buen éxito, y hasta llegan a ocupar puestos prominentes. Pero aquellos que fracasan por incompetencia o por falta de aplicación o porque fueron despedidos del instituto por malas costumbres, rara vez logran pasar de un sueldo para vivir al día.

5°. Formados sin ambiciones:

Estos generalmente se aplican a sus labores sin energías, y son dignos de toda confianza hasta cierto punto; son cuidadosos, pero no progresistas, y no se les puede confiar trabajo en que no hayan tenido experiencia.

Todas las clases enumeradas son necesarias en el desempeño de trabajos de ingeniería; porque en nuestra profesión, como en las demás, siempre habrá "leñadores y aguadores" y son pocos los que pueden ascender la cuesta profesional y llegar a la cima.

Sin embargo, toda mediocridad debería ser convertida al grado máximo de eficiencia posible, dentro de sus limitaciones. Dos o tres años de instrucción, en escuela de artes y oficios, les daría una educación práctica, de valor inestimable: ésta debería ser de acuerdo con su vocación.

El curso debería ser sin "adornos"; toda la instrucción debe encaminarse directamente al punto o fin que se persigue: preparar al estudiante para que gane la vida comodamente.

No necesitan instrucción de humanidades, idiomas, economía, oratoria, altas matemáticas, física superior, química o mecánica técnica; pero sí necesitan una instrucción completa en aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, dibujo, geometría descriptiva, perspectiva, agrimensura, nomenclatura técnica, materiales de construcción, física elemental y mecánica y conocimientos rudimentarios de su propia lengua. Por conocimientos de lengua se entiende que deberían saber deletrear correctamente toda palabra de uso común y toda palabra técnica de la que tengan que hacer uso, a fin de que puedan preparar un informe comprensible para sus superiores inmediatos, aun cuando no sea propio para publicarse. A los instructores les corresponde fijar de manera indeleble, en la mente del estudiante, la importancia y aplicación práctica de todo lo que se le enseña para que sienta estímulo y no descuide nada en el curso de enseñanza práctica que está recibiendo.

Estableciendo escuelas de esta naturaleza inevitablemente se elevará, como consecuencia, la mentalidad y competencia de los estudiantes que asisten a institutos técnicos, y esta sería una acción militante, cuyo efecto se reproduciría por el aumento material de eficiencias dentro de estas instituciones.

Lo que sucede es, que cuando el curso se ajusta a inteligencias medias, no se adapta bien a los muy inteligentes ni a los algo torpes; retiene en su adelanto a los primeros, y desanima a los segundos.

Es preferible clasificar al estudiante técnico de acuerdo con su capacidad para recibir instrucción, suprimiendo sin consideración los incapaces y torpes, y ajustar el curso a la capacidad de los más inteligentes.

Si el curso de ingeniería solo constara de cuatro años, la instrucción debería consistir en una preparación de carácter general, dejando los temas de altas ciencias para después. La idea debe ser formar estudiantes bien y ampliamente instruidos en los diferentes ramos de ingeniería, sin que sean verdaderos peritos en ninguno, pero que tengan concepción firme de lo que es la vida y de sus obligaciones para con el Estado. Que estén preparados y listos a responder a cualquier llamamiento para ocupar un puesto social o industrial, y que tengan capacidad para perfeccionarse para el desempeño de cualquier trabajo profesional. Estos cursos de instrucción deberán ser algo diferentes a los que se siguen hoy en los estados unidos, porque su objeto principal sería imponer una cultura mental de fines elevados, que desarrolle pensamiento recto y evoque concepciones, combinándolas con conocimientos prácticos de los diferentes ramos de ingeniería, pero de una suficiencia que le permita al estudiante formado, especializarse en cualquier ramo y evitar el peligro de encontrarse ignorando algunas cosas prácticas que debiera saber.

Dos planteles de suficiencia suplementaria permitirían que cualquier estudiante de ingeniería formado, siga sus estudios de especialización en cualquier ramo; el curso será tan intenso que el estudiante podrá alcanzar la cima del ramo en que se especialice.

Por eso todos los cursos deberán ser dados por espe-

cialistas que no olviden la importancia de que la verdadera economía, en diseño y construcción, debe prevalecer en toda instrucción.

No harán falta muchos colegios de esta naturaleza, porque probablemente la asistencia será reducida, pero deben representar lo más elevado en alcances de instrucción técnica; el *non plus ultra* de la pedagogía.

Con el sistema de colegios descrito, nuestro país tendría un ejército de prácticos bien disciplinados en todo ramo de trabajo técnico, con adecuado número de técnicos de competencia para actuar como jefes capaces de llegar a cualquiera altura de la ingeniería, teniendo a la vez un pequeño cuerpo de especialistas de una perfección sin par en la ingeniería mundial.

Por medio de esta combinación nuestra profesión inevitablemente progresaría a grandes pasos, y las construcciones del futuro sobrepasarían las presentes, en el mismo grado en que han sobrepasado las de estos últimos cincuenta años a las de años anteriores.

Esta división propuesta para agrupar estudiantes según sus aptitudes y ambición ha sido severamente criticada y se la ha tachado de antiamericana y de tender al establecimiento de clases o de una aristocracia; pero esta crítica carece de base.

¿Sería posible, bajo el punto de vista práctico, evitar de alguna manera la existencia de una aristocracia de mentalidad?

Un progreso sólido nacional no puede ser detenido por ideas pseudodemocráticas como las precitadas.

Ahora bien, alguien podría preguntar, ¿qué tiene que ver todo esto con la pregunta acerca de la enseñanza de ingeniería estructural? Confieso que en apariencia no guarda relación lo uno con lo otro, pero sin un preámbulo de esta naturaleza, que me permita explanar mi idea sobre los que yo considero métodos efectivos para la educación técnica de futuros ingenieros, no podría tratar con propiedad las varias cuestiones propuestas; por consiguiente, confío en que todos disculparán mis desatinos.

Los puntos principales de los cursos estructurales deben ser:

1. Dar al estudiante conocimientos prácticos relativos a los rasgos generales de estructuras de ingeniería: como son manufacturadas esas estructuras y como deben ser montadas o armadas bajo las diferentes condiciones que existan.

2. Enseñarles a fondo los principios generales de proporciones en estructuras que sean de tipo sencillo o común, y que pongan atención a cuestiones de práctica, de manera que al recibirse sean competentes, bajo buena dirección se entiende, para el diseño de esta clase de construcciones.

3. Darles también, si el tiempo lo permite, curso detallado y práctica en el diseño de estructuras complicadas y de rara aplicación para que tengan los conocimientos que conducen a la perfección de esta clase de construcciones.

Esta instrucción corresponde propiamente a los planteles de suficiencia suplementaria; pero podría ser cubierta con regularidad en aquellos institutos donde se dedicasen cinco años en el curso de ingeniería, o se considerara como la instrucción suplementaria al curso de cuatro años.

Tiene razón el Profesor Morris cuando asegura que "la mayor parte de los trabajos del curso de ingeniería estructural deberían ser de carácter fundamental, y exigidos así a todo estudiante de ingeniería civil."

La escuela técnica no es el lugar para la especialización, porque el estudiante ignora cual será el ramo a que mejor se adapta ni cual será la clase de trabajo más de su agrado. Si tiene la ambición de llegar a especialista, debe serle permitido seguir, por algunos años después de formado, una práctica general y de variedad para que por ésta pueda juzgar a cual ramo se dedicará tomando entonces los dos años de instrucción especial en plantel de suficiencia suplementaria.

Siendo imposible hoy día seguir la profesión de ingeniería civil en grande escala sin estar confrontado constantemente con problemas de mecánica y electricidad, se hace necesario en la preparación del ingeniero civil de amplias miras darle por lo menos conocimientos de los elementos de la ingeniería mecánica y eléctrica.

El ingeniero civil tropieza pocas veces con problemas de minas, de manera que no es de necesidad para el estudiante de ingeniería civil, recibir instrucción especial de minería.

Esto sin embargo, no ocurre en sentido contrario, en relación con el ingeniero de minas; que constantemente está confrontado con problemas de ingeniería civil; así pues, la instrucción de éste debe cubrir los principios de algunos de los ramos de la ingeniería civil.

Tenemos también estudiantes de ingeniería mecánica y eléctrica que necesitan alguna instrucción de ingeniería civil; pero no en el grado en que los estudiantes de ingeniería civil deben instruirse para la mecánica y la electricidad.

En la instrucción de diseño estructural, debe darse particular atención a los aspectos de economía y estética tanto en los cursos comunes, como en los suplementarios.

Todo estudiante de ingeniería debe ser bien instruido en dibujo, porque aquél ingeniero formado que no sea un dibujante mediano tendrá ocasión de sentir amargamente su deficiencia en este particular.

Hay algunos jóvenes que tienen la idea de que si sobresalen en dibujo y se distinguen, sus jefes los relegarán para siempre a esa clase de trabajo. Aún cuando ciertamente existe esta tendencia, es perfectamente obvio que el medio de combatirla no es la incompetencia y la ignorancia.

La teoría del diseño de hormigón reforzado debe darse en el primer curso, dejando poco para el estudio suplementario. Los principios de diseño o construcción de puentes de arco de acero deben ser enseñados en el curso regular; pero la instrucción completa sobre la materia deberá ser diferida para el curso suplementario. En esto se comprenden los puentes de contrapeso, colgantes y giratorios.

En mi opinión, no deberían tratarse extensamente en el curso de cuatro años los esfuerzos de estática indeterminada y esfuerzos secundarios, sino en los estudios suplementarios. Estos temas requieren mucho tiempo que puede aprovecharse mejor en estudios de economía y de cultura.

No es conveniente dedicar mucho tiempo al estudio de albañilería, puesto que la construcción de hormigón reforzado casi la ha suplantado. Sin embargo, debe enseñarse al estudiante las teorías de los arcos de mampostería. Igualmente se podría hacer estudios preparatorios de astronomía y geodesia; dejando el perfeccionamiento en éstos para el curso suplementario, pues son muy pocos los ingenieros activos interesados en esos estudios para fines prácticos.

En lo relativo al estudio de idiomas en nuestro país baste decir, que abogo por la supresión completa del

latin, griego y alemán, dejando el francés a la discreción del estudiante, pero haciendo obligatorio el estudio del castellano y perfeccionamiento del inglés en los años que dure el curso, sin olvidar incluir una instrucción práctica en la forma de redactar contratos.

Mi libro "Specifications and Contracts" fue preparado especialmente para el uso de estudiantes técnicos; creo que si fuese empleado como allí mismo se indica, los estudiantes formados obtendrían conocimientos de los fines de un pliego de condiciones, llegando así a perfeccionarse en la preparación de contratos. Por falta de espacio no soy más extenso sobre las bases fundamentales de la educación del estudiante de ingeniería.

En lo relativo a la presentación de los temas, en materia de cursos estructurales, haré algunas observaciones sobre puntos que considero de sumo interés, pero sin intentar cubrir todo el terreno y dejando sin mencionar algunas cuestiones importantes.

En primer lugar, yo creo que hay muchos temas de carácter preparatorio que *aparentemente* no pertenecen a la ingeniería (no obstante se necesita de ellos) con los cuales se agobia a los estudiantes de primero y segundo año, y se desanima a muchos de ellos en su deseo de tener a la vista los resultados materiales de su aplicación.

Ocurre también que casi todos nuestros técnicos formados, están en lastimosa ignorancia sobre importantes datos de ingeniería, hasta ignorar el significado de términos técnicos comunes o los nombres de las principales partes de construcciones de ingeniería.

Con el fin de subsanar estos errores, recomendaría dar a los estudiantes de primero y segundo año (si es que no alcanza el tiempo en el primer año) cortos cursos preliminares sobre todo tema que trate de estructuras, para que así aprendan la nomenclatura de todas sus partes (inclusive todos los detalles importantes) las características de los materiales componentes, métodos de manufactura, y las diferentes maneras de armar, montar o erigir, conforme a las diferentes condiciones locales que se presenten.

Para esto cada curso necesitaría una nomenclatura práctica y exigiría algunos viajes de inspección a usinas siderúrgicas y obras de ingeniería en vías de construcción.

El instructor prepararía a escala apropiada dibujos isométricos de las varias obras de ingeniería, dando a cada parte principal su designación o nombre.

Ya con estos preliminares debe empezar la atención a la materia de economía para que desde el principio se acostumbre el estudiante a considerar este importante factor en el diseño, y si la oportunidad se presenta debe discutirse la cuestión estética.

Uniendo esta instrucción práctica a los estudios matemáticos y a otros que no sean de carácter técnico, se despertaría el interés del estudiante por la verdadera ingeniería, y creo que la diversidad de pensamientos haría que el curso fuera más atractivo y de mayor satisfacción.

Aunque soy partidario de enseñar el método de carga-móvil para el cálculo de esfuerzos y momentum, siempre recomendaría que se aplique muy poco en la práctica efectiva, y que se use en su lugar el método equivalente de carga-uniforme.

También para encontrar los esfuerzos en cálculos de arcos de acero, yo enseñaría tanto el método de líneas-influentes como el ya establecido de carga sobre secciones individuales.

Soy también partidario de dar al estudiante problemas individuales para su solución, aun cuando éstos le quiten bastante tiempo, pues nada grabara mejor una teoría en la mente del joven estudiante que el aplicarla a la solución de un problema de diseño o de construcción efectiva.

Hace dos años preparé una serie de ejemplos que ilustran los métodos contenidos en mi "Bridge Engineering" para la computación rápida de la cantidad aproximada de material necesario para puentes y viaductos de todo estilo, que ha sido bien acogido por estudiantes de ingeniería estructural, quienes dicen les ayuda en sus cálculos de presupuestos para la construcción de puentes de cualquier tipo.

Entre las cualidades reconocidas ya como necesarias en un buen instructor podrían mencionarse las siguientes como indispensables:

1.—Debe poseer suficiencia de conocimientos prácticos en todos los ramos en que dé instrucción; debe tener una comprensión perfecta de la aplicación de la teoría a la práctica, y poner de manifiesto, con especialidad ante sus discípulos, que verdaderamente domina la materia.

2.—Su interés personal por el bienestar y progreso de la profesión de ingenieros debe ser de tal naturaleza, que sus discípulos también se interesen por ella.

3.—Debería tener algunos conocimientos de la faz económica de los temas de sus clases, para señalar la importancia de esta en la cátedra.

4.—Deberá interesarse en ética y equidad, hasta el grado de inspirar a sus discípulos interés por las ideas fundamentales, esenciales al mayor éxito profesional.

El método del profesor Smith, combinando conferencias, recitaciones y cuestionarios, es el mejor medio de impartir conocimientos.

Yo lo empleé hace más de treinta años; resultó a perfección. Además, actué como ingeniero consultor y consejero de mis clases: método de instrucción que dió óptimos resultados.

Podría decirse mucho más sobre calificaciones en ingeniería estructural, pero temo haberme extendido demasiado con mi discusión; si deseo, antes de concluir, llamar la atención sobre la reprensiva práctica que infelizmente es muy común en nuestras escuelas técnicas: la de tomar un estudiante al recibirse y colocarlo en calidad de instructor. Las inconveniencias de esta práctica se demuestra en lo siguiente.

Primero: A nadie debería permitírsele que se constituya en instructor de ramo alguno de ingeniería, mientras no haya tenido tres años por lo menos de práctica efectiva, no sólo porque con la falta de ella se halla uno inepto para impartir la técnica a otros, sino porque los estudiantes no tendrán el respecto debido a quien consideran como un simple expositor de teorías.

Segundo: Si el cuerpo docente de un instituto se casa con sus propias ideas no irá al deseado grado de elevación en su desarrollo, y esto trae por consecuencia la tendencia a la imperfección, y el apartamiento del progreso saludable.

Tercero: Es muy difícil y nada práctico que un joven instructor mantenga el órden e imponga el respeto debido ante estudiantes con quienes, por dos o tres años, ha mantenido relaciones muy amistosas.

Cuarto: Las miras de un recien formado son necesariamente demasiado estrechas y no puede tener la amplia visión indispensable para poder inculcar a sus discípulos el amor profesional o los ideales elevados indispensables para un éxito verdadero.

EDITORIALES

El problema obrero y el peligro de consejeros falsos

LAS nubes del problema obrero aparecieron en el horizonte hace algunos años; mas, como eran del tamaño de la mano del hombre nadie les hacía caso. Hoy día, sin embargo, no se las puede mirar tranquilamente y se ha llegado a la situación en que el patrón se interesa más aún por el bienestar de sus empleados que ellos mismos. Se interesa más, porque comprende la condición mundial y las peripecias por las que tendremos todos que pasar, si juntamente y entre todos no podemos resistir la marea que ya ha anegado algunas partes del mundo, y de cuyas honduras no viene ya ni el silbido de la locomotora ni el canto del niño.

Hace pocos años, si se tiene en cuenta la existencia del hombre sobre la tierra, existía aún la necesidad de concentrar los ahorros materiales de cada grupo pequeño de personas, y ponerlos en manos de algún jefe, digno de confianza o que poseía cualidades mentales o físicas. En esos remotos días los ahorros consistían más bien en viveres, herramientas y armas, porque hacer una pala daba trabajo a un hombre para un mes, y aún la flecha era obra de un día; y la producción de trigo haciéndose todo a mano, quería decir que ni un solo grano podía pasar sin previa consideración.

Para ganar el pan de cada día, el hombre tenía que trabajar un día y gran parte de la noche, y las horas que pasaba pegado al yunque o al arado primitivo le dejaban atontado de cansancio; y verdaderamente el espíritu de hombre libre era luz ténue que casi se extinguía.

El señor feudal cumplió en la mayoría de los casos con el deber que le imponía la época y sin él la civilización habría permanecido para siempre en la penumbra de los siglos pasados. A su vez él tampoco habría podido servir para nada si no hubiera contado con el apoyo de esos mismos obreros. La cooperación de ellos era obligatoria para el bien de todos, pero lo que faltaba era el reconocimiento de ella, por las dos partes, para que existiera como tal.

El obrero quería transformarse por completo y ocupar el puesto del patrón, y el patrón quería tratar al obrero como una propiedad. No existía el buen espíritu en ningún cerebro, y al fin tampoco existía la confianza.

Por esos días apareció el grupo pequeño que empezó a cambiar los descubrimientos técnicos con la práctica cotidiana del jornalero, y repentinamente el obrero se encontró con bastante tiempo disponible para educarse y buscar medios para mejorar la situación económica de su familia. Parece que sus ideas en este sentido empezaron a cristalizar en tiempos de la Reina Elizabeth de Inglaterra. Leemos que en esa época fué formado un gremio en Lancashire, con unos ocho o diez miembros, y por el *crimen* que cometieron, esos hombres fueron condenados a pasar lo restante de su vida en una isla grande del Pacífico del Sur.

Sin pretender pintar los innúmerables detalles de la lucha creciente, mencionaremos el zapato del obrero francés. Como es bien sabido, este obrero se proteje el pie con un *sabot* de madera. Cuando ocurrió, que a pesar de que él trabajaba diez horas y el patrón dos horas, el último sacaba más en un día, el obrero se quitó el zueco y lo arrojó al interior de la máquina y la dejó inservible. *Sabotaje* es la palabra resultante del sentimiento crudo del obrero ignorante, que destruyó la máquina que le facilitaba una vida decente, porque el patrón previsor también sacaba provecho.

Hasta estos últimos días han seguido los odios, los rencores y la "vendetta" entre hermanos. Hasta estos últimos días han persistido las ideas irritantes en ambos lados, aun cuando no es posible para ninguna de las dos clases vivir sin la la cooperación mútua.

Los gremios han nombrado jefes en muchos casos, que no buscaban más que su propio bienestar, y declaraban huelgas o las terminaban, a veces solamente para dar prueba de la potencia que tenían. El obrero y su familia eran los que sufrían.

Una huelga es una guerra en pequeña escala, y la huelga por sí, sin hablar de los problemas que ha ayudado a resolver, no ha hecho ningún bién a nadie. Cuando el jefe del gremio, o el primer jefe del grupo obrero es un hombre malo, conduce la gente que confía en él a la matanza entre sí, a la destrucción de la maquinaria que les hace posible vivir decentemente, o a la alteración del órden político que les facilita los medios para la educación de sus hijos y para la vida tranquila. Semejantes jefes de la clase obrera son los que manejan al I. W. W. y Bolshevistas, como si fueran títeres o maniquíes. Conducen su gente al hambre y a la muerte y no les ofrecen más que la oportunidad pasajera de robar al prójimo y de destruir lo ajeno.

En Rusia el mundo ve lo que puede suceder con hombres sin conciencia, al frente de gente ignorante, para explotarla; pero el veneno es corrosivo y ya se ha infiltrado repentinamente en Alemania, donde el obrero piensa más para sí mismo. El mal sigue en su marcha hacia los baluartes de la civilización, y el peligro se aproxima.

¿Por qué se aproxima el peligro?

Porque el obrero de esas regiones no reconoce el derecho de utilidad para el capital, e insiste en salarios tan altos que la fábrica no puede comprar la materia prima, producir el artículo considerado, y venderlo en competencia con otras partes del mundo. El resultado es que no produce, ni compra, y el empleado se vá. Es un ciclo fácil de comprender sin ser economista. La clase obrera de la Europa occidental y las Américas es demasiado inteligente para permitir que la manejen hombres poco ilustrados, pues entre esa clase numerosa hay bastantes personas de alta inteligencia que podrían ser los representantes de su clase. Bien fácil sería para los obreros nombrar sus representantes y prohibir las huelgas; así como sería igualmente fácil para los patrones, nombrar al representante correspondiente y prohibir el mal trato a los obreros.

Los sueldos deben ser determinados en relación con el mercado de materia prima, y la posibilidad de competir en otras plazas teniendo siempre en cuenta, que el capital tiene que ser protegido y que tiene que obtener su ganancia legítima., El capital representa el ahorro de todos los que trabajan. Si el obrero deposita $10,00 en un banco, y el banco le paga 4%, y corre con todos los riesgos, entonces el banquero tiene que invertir esos $10,00 con mayor interés en alguna industria.

Esos $10,00 son capital; si es destruido, el obrero no

lo obtendrá. Luego el que trabaja, no debe dañar el capital ni destruir su herramienta particular ni su ropa para meterse en los bosques vírgenes y vivir de raíces como el animal de la selva.

Si el patrón no cuida a sus operarios a fin de mantenerlos en estado de satisfacción, repentinamente se encuentra sin empleados, y en una situación altamente deplorable.

Sin la cooperación, pues, del capitalista y del obrero no puede existir ni la paz ni el progreso, y las Américas, hasta ahora salvadas de esos peligros sociales, harán bien en asegurarse de que entre el patrón y el empleado haya confianza perfecta y buen espíritu de cordialidad.

Madera para Europa

ES MUY probable que nunca en la historia de las Américas haya existido una oportunidad tan grande para el desarrollo de su industria maderera. Es verdad que en los Estados Unidos y Canadá los mercados siempre han sido grandes y la industria ha sido sostenida por la demanda del interior del país, a pesar de las condiciones variables que existan en otras partes del mundo.

Durante los últimos cuatro años cuando la demanda extraordinaria les hizo a los industriales aumentar su producción desde 40% hasta 100%, algunos creyeron que el aumento era momentáneo; la verdad es que la demanda del Norte en esta primavera será más grande que cualquier otra en la historia del continente. Por ejemplo, la ciudad de Omaha, Nebraska, tiene una población de 200.000 habitantes y cada año normal se construyen 2.500 residencias nuevas, pero durante los últimos cuatro años no ha habido ni brazos ni material para esas construcciones. Luego hoy día en Omaha faltan 10.000 residencias nuevas. La situación es muy parecida en las demás ciudades de los Estados Unidos.

En Canadá el movimiento es hacia el occidente, donde existen los grandes llanos de trigo y donde la construcción es casi siempre de madera. Nadie tiene que explicar como han sido ocupados los canadenses durante los últimos años; el resultado es que ellos tienen que construir casas nuevas, puentes nuevos, y producir miles y miles de travesaños para ferrocarriles que el gobierno juicioso propone construir desde luego para ocupar sus jovenes que regresan de la guerra.

Canadá ha recibido un pedido para dos y medio millones de metros cúbicos de roble, además de otro pedido para doce cargamentos completos para Italia. Según dice Roger Simmons, el bien conocido perito del Ministerio del Comercio de los Estados Unidos, Rusia exportó 52% de la madera importada por lo demás del mundo, antes de la conflagración europea. Es difícil creer que Rusia pueda exportar madera durante los cinco años venideros. Austria tampoco está en una situación favorable para volver a servir las plazas extranjeras. Mientras tanto Francia, Bélgica, Inglaterra, Italia y los países centrales tienen que empezar construcciones nuevas inmediatamente, pues si no es por la ruina que han tenido es porque no han tenido brazos disponibles para hacer trabajos que podrían esperar.

Gran Bretaña pide la construcción inmediata de 300.000 casas para obreros y para los soldados y los marinos que vuelven de la guerra, devolviéndoles el gobierno un 30% de cualquiera diferencia en costo entre los precios de hoy y los que habrá dentro de cinco años.

Canadá y los Estados Unidos pueden hacer mucho, pero la oportunidad para los aserraderos sudamericanos es la más grande que ha existido en la industria, y esta oportunidad indudablemente durará cuatro o cinco años. Si se empieza desde luego el desarrollo intenso de los bosques vírgenes de Sud América será una lástima; pues no es la primera vez que oimos que la ocasión sólo una vez llama a la puerta.

Potasa

LA química aplicada está avanzando a pasos de gigante y de la noche a la mañana se encuentran nuevas aplicaciones de los metales y demás elementos. Los elementos raros o poco conocidos adquieren rápidamente importancia industrial. Por ejemplo: hace 25 años el helio sólo era conocido por su evidencia espectroscópica, mientras que hoy se ha encontrado que es constituyente de ciertos gases naturales y como agente aerostático no inflamable fué uno de los más fuertes elementos mili ta es de los Estados Unidos.

En dos y tres décadas también hemos visto el aluminio, níquel, silicio, cromio, tungsteno y torio tomar importancia industrial, saliendo del laboratorio para la fábrica con verdadera y eficáz rapidez, y no tenemos porque dudar del progreso de la nueva metalurgía.

Nuestra vieja conocida "potasa" ha sido empujada al frente por esfuerzo de la industria. El humilde elemento de que deriva su nombre en el idioma inglés: *Potash,* es producto de cenizas de madera preparada, *pot-ash,* ceniza de olla que latinizada es "potassium" y constituye el elemento químico más favorecido por el ex-Kaiser, que creía que sin su persona y sus minas de potasa, el mundo languidecería y pasaría hambres; pero no fué así.

Pero como la necesidad, reconozca o no leyes, es madre de la invención, hoy la potasa se produce de aguas alcalinas que en otras épocas no tenían valor ninguno o eran desconocidas, de las algas marinas, de los altos hornos, de los hornos de cemento, de los residuos de melados y de las salitreras; hoy Francia tiene bajo sus dominios las minas de potasa de Mulhausen en la Alsacia, que son de mucha riqueza. Hay tierras que contienen 7% a 12% de K_2O, encontrándose en áreas de una naturaleza compacta que hace suponer sean fuentes posibles de potasa; también contienen de 12% a 20% de aluminio. Hay muchos inventores y químicos que se dedican al estudio de estas tierras con el fin de resolver el problema de tratamiento para la extracción de potasa, aluminio y otros productos. Si el resultado de las investigaciones que se siguen resultan favorables, sería de gran interés para el comercio, industria y agricultura. Esto nos lleva a tratar sobre el valor de la potasa.

Además de la superioridad de las sales de potasa para ciertos fines industriales hay ciertos puntos discutibles sobre el valor de ella, como abono, comparándola con otras substancias de soda también fertilizantes; trataremos de aclarar esta incertidumbre.

La actitud del Kali-Syndikat Alemán era que la potasa constituía la tercera esencia de la vida vegetal, las otras dos siendo el ázoe y el fósforo. Encárgose la propaganda germana de exagerar este punto de vista. Durante 1917 y 1918, los grandes intereses americanos en esta industria menospreciaron el valor de la potasa porque se vieron imposibilitados para adquirirla en cantidades adecuadas. Se dijo con razón que todo terreno contiene alguna potasa y que la vegetación en descomposición o el estiércol restituyen potasa a la tierra en

cantidades considerables. Lo cierto es que la cosecha de algodón de los años 1917-1918 en los Estados Unidos indicó la falta de potasa. Las plantas necesitan potasa, y cualquier fertilizante aumenta su valor, si contiene potasa artificial en cantidades moderadas.

El factor decisivo, es el precio de la potasa y el aumento de cosecha producido por ella. Como en todo, la norma de los costos es el Tribunal Supremo del Comercio.

Con potasa a 44 centavos por kilogramo y las cosechas a un valor medio de un centavo, cada kilogramo de potasa usado como abono tiene que producir por lo menos 44 kilogramos de cosecha para que haya compensación, y cada kilogramo excedente que se produzca será de ventaja.

Que la potasa es esencial a la fibra de las plantas se demuestra con las algas marinas que vegetan en un medio que contiene 20 veces más potasa que soda, sin embargo de que la cantidad de potasa de sus cenizas es doble.

Cualquiera planta que necesite "fibra o fuerza" tiene necesidad de potasa. Obsérvese la debilidad del papel filtro en que ha sido disuelta la potasa por acción química en la lixiviación.

Una imaginación fecunda nos dice haber forjado cuadros representando la molécula celulosa de una espiga como vigueta de hormigón armado, siendo el silicato de potasa las varillas de armadura.

De cualquier modo, es un hecho que toda madera contiene potasa en proporción a su dureza. Siendo esencial, la potasa debe hallarse en cantidades adecuadas y asimilables en todo cultivo inténso.

La química aplicada la pondrá a precio equitativo entre los fertilizantes modernos. La agronomía o agricultura científica así lo exigirán para reducir la carestía de la vida.

La agricultura necesita de potasa y fósforo barato en la misma relación en que la industria necesita cobre y acero a precios moderados.

Recursos naturales

RECURSOS naturales e industriales son los dos factores que determinan la riqueza y bienestar de los pueblos. Los primeros son dones de la naturaleza que no está en manos del hombre sino conservarlos y aprovecharlos cuando existen, en tanto que las industrias dependen exclusivamente de los esfuerzos de los hombres de empresa, que en combinación con el capital bien organizado aprovechen y transformen esas fuerzas y recursos naturales. El balance económico que aparentemente pudiera depender de las riquezas del suelo en nada se afecta si éstas no son convenientemente explotadas, y el único factor favorable en la fluctuación de este balance es el desarrollo y creación de empresas e industrias que permiten exportar más e importar menos.

De estas empresas, aquellas que aprovechan elementos creadores de fuerza, son sin duda las más útiles, como fundamentales de todas las demás industrias que no pueden existir sin fuerza motriz.

Carbón, petróleo, gas, son elementos que no poseen todos los países, en cambio montañas y lluvias son elementos naturales que existen en casi todo país, y si se atiende a los progresos que se hacen cada día en el desarrollo y transporte de fuerza, puede decirse que el futuro de las industrias está basado en los aprovechamientos de la fuerza, que en estado latente contienen las corrientes de agua.

Cuán útil sería que comisiones técnicas e ingenieros de los Gobiernos dedicaran parte de su tiempo al estudio del régimen de los ríos, a la distribución de las lluvias, la evaporación y condiciones del suelo para determinar mayores escurrimientos; todos estos estudios formarían el mayor contingente técnico sobre el cual basar la creación de cantidades enormes de fuerza utilizable en ferrocarriles, minas y numerosas industrias.

Por esto, Ingeniería Internacional que está convencida de la enorme influencia que la producción de fuerza hidroeléctrica está llamada a tener en el desarrollo y adelanto del mundo entero, ha dedicado algunas de sus páginas al recuerdo de los principios hidráulicos desde la rueda hidráulica más sencilla hasta las importantes instalaciones hidroeléctricas que actualmente se hacen en Chile, por una empresa verdaderamente emprendedora, las que aparecen en algunas páginas de este número, e Ingeniería Internacional seguirá publicando todo aquello que sea oportuno, grande o pequeño, que de alguna manera pueda servir no sólo para dar a conocer las múltiples aplicaciones de la fuerza hidroeléctrica a las industrias, sino también para despertar interés por esta clase de estudios y empresas.

El cambio internacional

DURANTE los últimos ocho meses el cambio internacional he variado de tal modo, que el dólar vale más ahora en todas las plazas importantes de Europa.

El carácter del movimiento ha sido igual en las plazas de los países americanos, con excepción de Río de Janeiro, donde el cambio se ha elevado a siete por ciento, y de Lima, donde ha permanecido más o menos igual.

Como los comerciantes del mundo hacen sus cotizaciones más sobre la libra esterlina o el dólar que sobre otras monedas, es interesante notar que la libra está bajando.

El valor de esta moneda fué mantenido durante los últimos años de la guerra por medio de un arreglo artificial, que ha sido abandonado.

Hay personas bien enteradas que profetizan la baja contínua de la libra esterlina hasta $4,50 dólares o menos debido a la necesidad de grandes importaciones; según nuestro parecer, es difícil que baje el cambio británico hasta un punto que sería igualado en otro país bajo condiciones semejantes, debido a que la situación económica de Australia, Canadá, India, Sud Africa y otras partes del imperio todos pueden afectar favorablemente la condición de la plaza de Londres.

En el cambio internacional hay muchos factores importantes, y no es el menor la confianza en la solidez de la estructura bancaria, y la confianza que el mundo entero ha demostrado tener siempre en la libra esterlina, apoyado en la que también tiene en los países que miran a la isla madre como a su centro natural de comercio.

En cuanto se refiere al cambio sobre París, Génova y Bruselas, es fácil creer que continuará en condición desfavorable por algún tiempo debido a la gran necesidad de hacer fuertes compras en el extranjero para restablecer las industrias.

Una parte grande del costo de esas compras será cubierto por indemnizaciones que pagarán Alemania y Austria y sus aliados; un cambio bastante desfavorable para esos países que sin duda durará algunos años.

INGENIERÍA CIVIL — ELECTRICIDAD — INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA — MINAS Y METALURGIA — COMUNICACIONES

EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen vean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolos por nuestro conducto; pues en estos resumenes mensuales siempre daremos el nombre del autor, nombre y fecha de la publicación donde el artículo esté publicado.

En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de las publicaciones de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical & Metallurgical Engineering, Electrical World, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Engineering & Mining Journal, Industrial Management, Power, Railway Age.

ÍNDICE



Estudios hidráulicos

El estudio minucioso del régimen de los ríos vale tan poco por el uso inmediato, que los que ni son abogados ni ingenieros no lo aprecian en su valer, especialmente importante con el transcurso de los años. El río es como el hombre en cierto sentido. Lo que hace en un momento dado puede ser de ningun interés si no es una indicación de su carácter. Como dice la gente "eso se hizo por casualidad," pero si se lleva una cuenta detallada de lo que hace un hombre bajo cada condición que se encuentra, pronto tendrá un conocimiento realmente exacto de lo que es su carácter. Llevar la cuenta es mucho trabajo cuidadoso y la importancia de cada dato no es siempre muy clara. Así ocurre en el estudio de ríos, y el ingeniero que se dedica a ese ramo merece más aplausos y reconocimiento que los que recibe, pues de sus datos sacados bajo toda clase de dificultades nos dirán algun día por donde podemos hacer las construcciones que corresponden a una población densa, sin correr el riesgo de perder la inversión por crecientes y alteraciones de lecho.

Datos semejantes también son de uso imprescindible para los agricultores y constructores de ferrocarriles, obras de agua potable y drenaje, en fin los estudios de esta naturaleza forman la base del trabajo de muchos ingenieros y de la población venidera.

Por supuesto la base del progreso tiene que ser firme y bien estudiada. Así nos parece ser de gran utilidad permanente el informe recientemente publicado en el órgano oficial del Centro Nacional de Ingenieros de la Argentina, escrito por el señor ingeniero Rodolfo E. Ballesteros, sobre el régimen del Río Negro.

Especificaciones sobre tubos de hormigón para alcantarilla adoptadas en Los Ángeles

En la primavera de 1918 en Los Angeles, se adoptaron las especificaciones de tubos de hormigón para alcantarillas sanitarias (llamados tubos de cemento en las especificaciones) pues se usarán en lugar de los tubos de barro. El uso del tubo de cemento ha causado una baja de precio notable en el tubo de barro. En la actualidad hay muy poca diferencia entre el costo de ambos. Las últimas especificaciones para la construcción de atarjeas sanitarias en Los Àngeles fueron adoptadas por el Consejo el 3 de Enero de 1919. Los principales detalles de estas especificaciones con respecto a tubos de cemento son los siguientes:

Los tubos de cemento deben ser de enchufe, de primera calidad, lisos, sin grietas. Deberán tener un acabado interior terso y que al golpearse con un martillo produzcan un sonido metálico. La mezcla usada en su construcción no tendrá menos de una parte de cemento por 3 partes del agregado. Ninguno otro material más que agua, cemento, arena y piedra son los permitidos en la fabricación de estos tubos, evitando así el uso de composiciones impermeables. El cemento y agregado se sujetan a inspección y pruebas rigurosas antes de emplearlos. La grava o piedra triturada no debe de exceder en tamaño a la mitad del grueso de la pared del tubo en que va a emplearse. Es requisito que el tubo sea hecho bajo techo, lo mismo, que el material usado sea mezclado, moldeado y comprimido por medio de máquina.

El ingeniero de ciudad tiene siempre el derecho de inspección sobre todos los materiales, método de manufactura y tubos acabados. Los tubos, una vez terminados, deben permanecer húmedos durante siete días y no ser colocados sino después de 30 días. En cada tubo debe aparecer estarcida la fecha de su manufactura, el nombre del fabricante y la localización de la fábrica. Los tubos de 30 días deben presentar al romperse una estructura homogénea, uniforme y sin burbujas y si contienen piedra deben verse los pedazos perfectos y firmemente sumergidos en el cemento. Todo tubo de más de 152mm. se hace de 762mm. de largo, sin incluir el enchufe, y los tubos de 152mm. pueden ser de 610 o de 762mm. de largo. El grueso de las paredes del tubo, la profundidad del enchufe y el espacio anular se encuentran en la tabla I.

TABLA I. DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE CEMENTO PARA ALCANTARILLAS APROBADOS EN LOS ÁNGELES, CAL.

Dimensiones.	Grueso del tubo.	Grueso del enchufe.	Profundidad del enchufe.		Espacio anular mínimo
			Tubo.	Enchufe.	
152 mm.	19 mm.	19 mm.	51 mm.	64 mm.	16 mm.
203 "	22 "	22 "	57 "	70 "	16 "
254 "	25 "	25 "	64 "	70 "	16 "
305 "	29 "	29 "	64 "	76 "	16 "
381 "	35 "	35 "	70 "	76 "	16 "
457 "	38 "	38 "	76 "	82 "	16 "
533 "	44 "	44 "	83 "	95 "	19 "
310 "	54 "	54 "	89 "	102 "	19 "

Límites permitidos.

Profundidad del enchufe. (—)	Grueso del tubo. (—)	Diámetro interior. (+ —)
6 mm.	2 mm.	5 mm.
6 "	2 "	6 "
6 "	2 "	6 "
6 "	2 "	6 "
6 "	3 "	6 "
6 "	3 "	10 "
6 "	3 "	11 "
6 "	3 "	13 "

Las imperfecciones siguientes se consideran perjudiciales y son causa de que se desechen los tubos que las tienen.

1. Variaciónes de más del 3% en el diámetro y enchufe del tubo.
2. Desviación de 9 mm. de la línea recta en los tubos rectos.
3. Una grieta que atraviese todo el espesor del tubo sin atender a la extensión de la grieta.
4. Una grieta de más de 75 mm. de largo que atraviese la mitad del espesor.
5. Dos o mas grietas en la pared del tubo de menos de 75 mm. que atraviese menos de la mitad.
6. Cualquier grieta que tenga más de 1,5 mm. de ancho en su parte más ancha.
7. Cualquier tubo que tenga rotas la campana o el enchufe en longitud mayor que la profundidad de la campana.
8. Dos o más roturas en la campana o el enchufe a menos que puedan colocarse en la parte alta de la alcantarilla.'

Las pruebas a las que se someterán los tubos de cemento preparados son casi las mismas que las de los tubos de barro e incluyen (1) someterlos a un peso de arena hasta romperlos; (2) someterlos a presión hidráulica; (3) pruebas de absorción.

La tabla II. de los valores mínimos de las presiones que deben soportar los tubos antes de romperse.

TABLA II.

Diámetros.	Kilogramos por decímetro de longitud.
152 mm	216
203 "	216
254 "	237
305 "	258
381 "	296
457 "	332
533 "	392
310 "	464

Además de las especificaciones anteriores los constructores de tubos están obligados a garantizarlos por un año. A. C. Hansen es el ingeniero de Los Angeles.—*Engineering News-Record, Marzo* 13, 1919.

Cimentación en la ciudad de México

EL extranjero que por primera vez viste la cuidad de México notará con no poca sorpresa que a pesar de la sólida construcción de todos los edificios, la mayoría de ellos se encuentran desplomados, muchos están en parte hundidos y no pocos tienen sus muros con grandes grietas indicando esto la mala calidad del terreno para poder edificar edificios pesados. La hermosa catedral, el Palacio de Gobierno, la Escuela de Ingenieros, el edificio de las Vizcainas, la iglesia de Loreto y un sin número de otros muchos edificios públicos y particulares han sufrido desplomes y hundimientos que los hubieran destruido por completo sino fuera por la solidez de su construcción.

El subsuelo de la ciudad de México es el lecho fangoso del antiguo lago de Texcoco y hay en él lugares en los cuales se han hecho perforaciones artesianas a doscientos y más metros sin haber atravezado más de capas de fango y lodo podrido. Fácilmente se comprende que con subsuelo de esta naturaleza los ingenieros han tenido que buscar los medios propios y adecuados para la construcción de edificios, resolviendo problemas difíciles de distribución de pesos para que la resistencia sumamente débil y extremadamente desigual del terreno soporte el peso de las construcciones.

Hasta el año de 1890 que se hicieron las obras técnicas del drenaje y del saneamiento de la ciudad se podía encontrar agua relativamente abundante 80 centímetros abajo de la superficie del suelo en casi todo el terreno que abarca la ciudad, por lo que esta agua aun se llegó a llamar el "agua ambiente." Después de ejecutadas las obras de drenaje el nivel del agua bajó algo en algunos puntos, pero no por eso mejoró la resistencia del suelo; antes al contrario se hizo más desigual.

Muchos son los métodos de cimentación que se han empleado, y muchos más los que se han propuesto según las épocas y los adelantos en construcción.

Cuando comenzó a emplearse el hierro para el armazón de los edificios se disminuyó mucho el peso de los muros y se pudieron hacer cimientos de mayor amplitud; después con el uso del cemento, se hicieron plataformas de hormigón reforzado sobre las cuales como si fueran balsas se construían los edificios. Pero estas balsas ni eran suficientemente rígidas, ni la reacción del suelo era igual en toda su extensión, de lo cual resultó que, aun en pequeñas construcciones como la del Monumento de la Independencia en la Calzada de la Reforma, la plataforma que se había construido comenzó a inclinarse a medida que la construcción avanzaba y no solo se inclinaba, sino que cambiaba de dirección la inclinación, encontrándose unos días con el plomo hacia un lado y poco tiempo después al lado opuesto; esto demostró que si efectivamente la balsa cimiento flotaba también sufría el balanceo de todo cuerpo que flota, lo que es muy importante tomar en consideración cuando se proponen métodos nuevos de construcción.

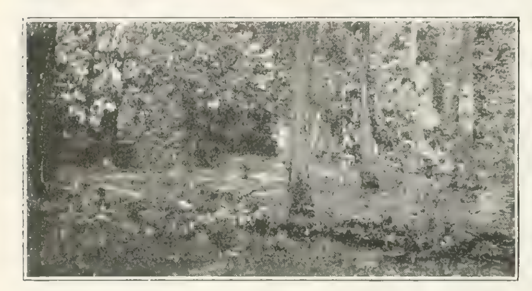
Hubo necesidad de demoler lo construido, destruir la balsa y dentro de una ataguía de acero muy profunda introducir pilotes numerosos y sobre ellos se construyó la nueva plataforma de hormigón armado que ahora no flota sino está apoyada segura y uniformemente, y dicho monumento en nueve años que tiene de construido ha conservado perfectamente su línea a plomo, no se ha hundido y se encuentra intacto a pesar de que después de su construcción ha habido en la ciudad de México terremotos de los más intensos que sufre la ciudad. Estos hechos demuestran que el único sistema racional de cimentación en localidades que como la ciudad de México tienen suelo fangoso, es el sistema de pilotes y ataguías convenientemente dispuestos para dar resistencia suficiente y uniforme a las plataformas que sobre ellos se formen para recibir el edificio. Este sistema evita también el empuje lateral y hacia arriba de los terrenos adyacentes a las grandes construcciones.

Utilidades obtenidas en Indianapolis con el aprovechamiento de basuras

EL aprovechamiento de basuras en Indianapolis produjo $15.000 dólares del 26 de Mayo al 31 de Diciembre de 1918. La junta de salubridad del Distrito de Indianapolis tomó posesión de la planta de aprovechamiento en la primera de las fechas citadas por la cantidad de $175.000 dólares, y desde esa fecha ha trabajado la planta por su cuenta. Durante los siete meses de explotación por cuenta de la ciudad, se han reducido 12.187 toneladas de basura y de materiales conexos, con un costo total de $72.550 dólares o sean $5.95 por tonelada incluyendo los cargos por capital. Las cifras detalladas son:

		Por tonelada
Rendimiento:		
Grasa	$63.666	$5.22
Residuos de grasa	19.502	1.60
Pieles	4.259	
Total	$87.427	
Gastos:		
En la planta	$36.371	$4.21
Transportes	7.090	58
Compra de animales muertos	5.511	
Compra de carne y grasa	1.355	
Total	$50.327	
Cargos sobre el capital:		
Depreciaciones	$17.500	$1.43
Interés	4.703	38
Total	$22.203	$1.81
Rendimiento total anual	$87.427	
Gastos de funcionamiento y c. p.	72.530	
Utilidad neta	$14.897	$1.22

Se llama la atención sobre los ingresos de $37.100 dólares que es la diferencia entre el total de ingresos y los gastos de funcionamiento. Fuera de esta cantidad se han reservado $17.500 dólares por depreciación en un período de siete meses lo que corresponde a $30.000 dólares anualmente. En esta proporción la planta estará pagada con sus propios productos en cinco años, según dice el Sr. Jay A. Craven, miembro y secretario de la junta, y al fin de este período la instalación aún estará en condiciones de trabajar y valdrá bastante aún cuando se le considerara como hierro viejo. Además de la depreciación se han pagado los intereses sobre los bonos, que son $4.703 dólares por los siete meses. Después de deducir estas dos partidas, el Sr. Craven dice que todavía queda una utilidad de $14.897, que representa una renta de 8½% sobre el capital invertido de $175.000 dólares.





Condición de la isla Patton antes y después de las obras para la extirpación de los mosquitos.

El Sr. Craven dice, que además de este rendimiento favorable ha habido grandes economías en la recolección de basuras que no figuran en las cifras anteriores. Durante los siete meses de 1918 que la ciudad hizo el recogido de basuras, el costo total fué $29.766 dólares, correspondiendo este período a los meses de verano en los que el costo es más alto. Sin embargo, sobre esta base, el costo para todo el año sería $51.000 aproximadamente. Esto es $2.000 más que el precio según en antiguo contrato con la primera compañía que tenía el aprovechamiento, y $36.900 dólares menos que el nuevo precio de $87.900 dólares que es la oferta hecha por recoger y aprovechar las basuras durante un año. En el resumen se dice que, tomando la ciudad el recogido y aprovechamiento de las basuras realiza una utilidad de $37.000 dólares al año, lo que puede reducir las contribuciones en igual cantidad.—*Engineering News-Record.*

Extirpación de los mosquitos y dominio sobre la malaria

POR W. G. STROMQUIST

PARA asegurar la salud y aumentar la eficiencia de los 20.000 empleados de dos grandes instalaciones de Nitrato en Sheffield, Ala., el Servicio de Salubridad Pública de los Estados Unidos, emprendió la extirpación de los mosquitos, y con ello, el dominio sobre la malaria, que prevalecía en esas instalaciones y sus alrededores. La extirpación de los mosquitos se emprendió en una área de 15.500 hectáreas. La primera operación que se ejecutó fué el drenaje conveniente de la localidad, para lo cual se excavaron zanjas y canales y se limpiaron además los canales ya existentes. En los depósitos y charcas de agua se puso una mezcla de 1 a 2 de petróleo crudo y kerosina; esta mezcla se llevaba por medio de barriles y se distribuía en cantidad de cinco galones, que llevaban los hombres encargados de regarlo.

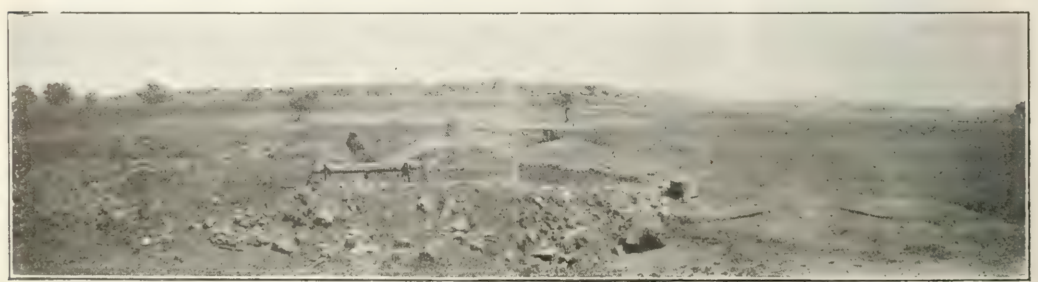
Cada hombre regaba una superficie de 1.200 hectáreas e informaba de las superficies regadas, y si éstas estaban secas o inundadas.

Los hombres encargados de este servicio generalmente trabajaron 10 horas y se les pagaba el excedente sobre 8 horas, primeramente se les pagaba 25 centavos la hora, y después se aumentó el jornal a 30 centavos la hora.

A los sobrestantes se les pagó de $5,50 a $6,50 dólares por día.

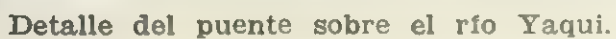
Para inspectores se emplearon estudiantes de medicina. Un estudiante de ingenieros, hacía los planos y llevaba los registros de todas las operaciones. En los últimos meses, la ausencia de los mosquitos ha sido motivo de complacencia para los residentes de la región, y la diminución de la malaria ha sido de 90 a 95% respecto de los cases anteriores.—*Engineering News-Record.*





Una charca de más de 16 hectáreas en Sheffield, antes y después de ser desecada por medio de perforaciones verticales de 12 metros.




Detalle del puente sobre el río Yaqui.


Acceso al muelle nuevo de la aduana en Puerto Plata.

Mejoras materiales en Santo Domingo

Entre las mejoras materiales que actualmento se están llevando a cabo en Santo Domingo una de las más importantes es el puente de hierro sobre el río Yaqui que substituirá el antiguo servicio de chalanas que durante muchos años fué el único disponible.

Puente nuevo sobre el río Yaqui.

Bloques huecos de hormigón para rompeolas

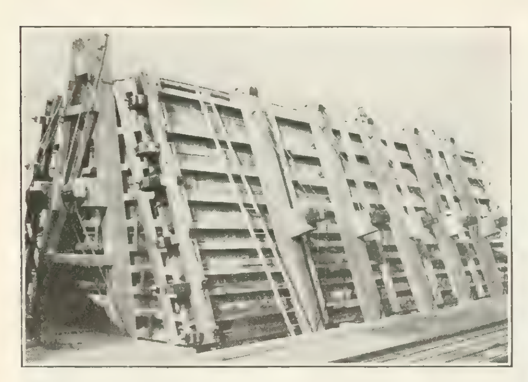
LOS bloques huecos trapezoidales de hormigón reforzado han sido empleados con mucho éxito en la construcción del rompeolas en Racine, Wis. Los bloques una vez construidos se ponen a flote y son remolcados hasta el lugar de su colocación donde se hunden sobre un lecho de piedra triturada previamente preparado.



El bloque hueco puesto a flote para ser remolcado al lugar donde se hunde, distante 40 kilómetros.

Sobre ellos se colocan bloques macizos de hormigón de forma rectangular.

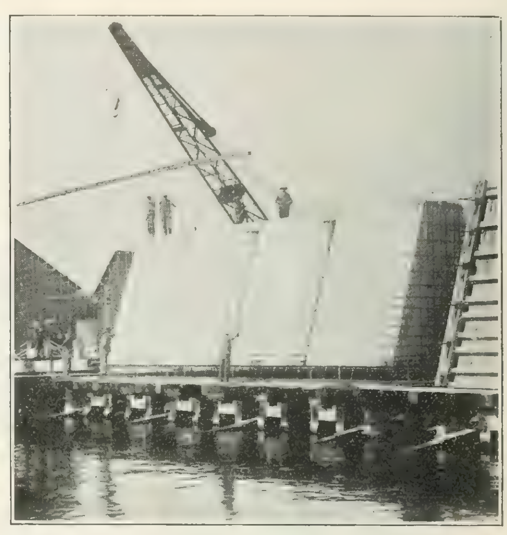
La forma trapezoidal de los bloques huecos se adoptó por su economía en la construcción y por su mayor estabilidad, sus dimensiones son: 16,5 metros de largo y 3 metros de ancho en la parte alta y la inclinación de sus planos laterales es de 3 por 1. En el interior están divididos por 3 tabiques con 254 mm. de espesor. Se hacen de tres alturas: de 6,5; 5,5 y 4,5 metros con anchos de la parte baja de 7,3; 6,1 y 6,0 metros respectivamente. Los bloques grandes tienen espesores de 30 centímetros.



Forma de madera para la construcción de bloques huecos de hormigón.

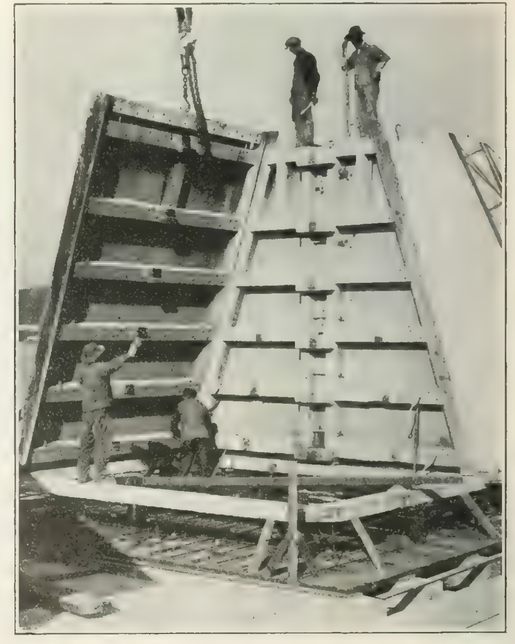
El hormigón para hacerlos es en la proporción de 1 : 2 : 4; el agregado es de piedra triturada en fragmentos de 25 mm. El acero para reforzarlos es llevado por grúas locomotoras y una vez colocado con su posición se fija con separadores y alambres del mismo material. Una vez concluida la construcción de los bloques se les deja endurecer durante 10 días, y después se ponen a flote. El peso de uno de estos bloques es poco más de 500 toneladas.

Estos bloques se almacenan sumergidos, para lo cual se llenan de agua; cuando se van a usar se les extrae el agua y se ponen a flote; se remolcan hasta el lugar donde se colocan, se llenan de arena o piedra triturada, se forran con una capa de hormigón y se hunden sobre un lecho de piedra triturada; después sobre ellos se construye la superestructura del rompeolas.



Grúa locomotora colocando los refuerzos metálicos para hacer los bloques huecos de hormigón.

La facilidad de transporte de estos bloques por su flotabilidad, que permite sumergirlos en los lugares precisos donde se necesitan, los hace especialmente recomendables en mares agitados.



Formas de madera para la construcción de bloques huecos de hormigón.

ELECTRICIDAD

Dimensiones de los fusibles para motores industriales

La Westinghouse Electric and Manufacturing Co. ha preparado y publicado las tablas siguientes, basadas en la dimensión de los fusibles que resistan la corriente de arranque sin quemarse.

Tipo del motor.	Corriente para el arranque.
Inducido con enrollado polifasico	1¼
Enrollado en forma de jáula	3
Inducción por repulsión monofásica con reóstato	2
Inducción por repulsión monofásica sin reóstato	4
Corriente directa	4¼

AMPERIOS QUE RESISTEN LOS FUSIBLES.

Motores de corriente directa.

C. F.	Voltaje. 115	230	550
1	10	5	3
1½	15	8	3
2	20	10	5
2½	25	12	6
3	30	15	6
3½	35	15	6
5	50	25	10
6½	65	35	15
7½	70	35	15
8½	85	45	20
10	90	45	20
11	100	55	25
12½	110	60	25
15	125	70	30
20	175	90	35
25	225	110	45
30	275	125	55
35	325	150	65
40	350	175	75
50	450	225	95
60	550	...	110
75	...	...	150
100	...	...	200

Motores de inducción con inducido de dos fases.

C. F.	Voltaje. 220	440
5	20	8
7½	25	15
10	35	20
15	45	25
20	60	30
25	70	35
30	90	45
35	110	55
40	120	60
50	150	70

Motor de inducción con inducido trifásico.

C. F.	Voltaje. 220	440	550
5	20	10	8
7½	30	15	12
10	40	20	15
15	50	25	20
20	70	35	30
25	85	40	35
30	100	50	40
35	125	60	50
40	150	70	60
50	175	80	65

Motores de jáula trifásicos.

C. F.	Voltaje. 110	220	440	550
½	12	6	3	2
1	20	10	5	4
2	35	20	10	8
3	50	30	15	12
5	90	45	25	20

Motor de jáula de dos fases.

C. F.	Voltaje. 110	220	440
½	10	6	3
1	20	10	5
2	35	15	10
3	45	25	15
5	80	40	20

MOTORES TIPO "AR" MONOFÁSICOS.

	Sin reóstato. Voltaje.		Con reóstato. Voltaje.	
C. F.	110	220	110	220
2	80	40	40	20
3	120	60	60	30
5	200	100	100	55
7½	325	175	175	80
10	400	200	200	100
½	20	10	10	6
¾	30	15	15	8
1	40	20	20	10

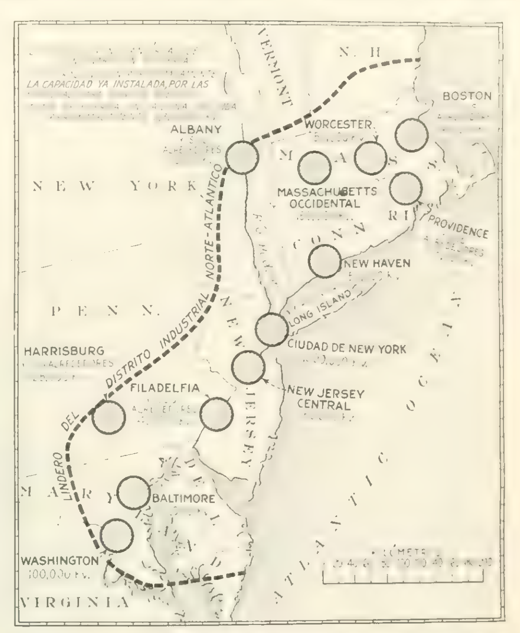
Fuerza motriz para el litoral de Atlántico

Esquema de Franklin Lane

Se dice que cada año se gasta inútilmente de cincuenta a cien millones de dólares de carbón entre las instalaciones de fuerza motriz que existen entre Washington y Boston.

La tercera parte de la carga que transportan los ferrocarriles es carbón y las locomotoras usan casi exclusivamente ese combustible. Hay carbón antracita disponible para unos setenta y cinco años, si se siguen las costumbres actuales.

Si se conectan entre si las instalaciones de fuerza motriz existentes entre Washington y Boston, el agua podrá hacer casi todo el trabajo, los ferrocarriles podrán aumentar su servicio independientemente del carbón desaparecerá hasta el 50% del humo.



Esquema de las conexiones entre los sistemas de fuerza motriz de las costas Norte del Atlántico.

El Arco de las Joyas

Obra maestra de alumbrado decorativo, emblema de la luz, vida y pureza levantado con motivo del regreso victorioso de los regimientos de Nueva York.

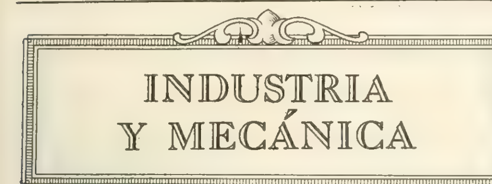
En la esquina de la Quinta Avenida y Calle 60 se levantó el arco triunfal que consideran muchos como la construcción de decorado luminoso más extraordinaria en la historia del arte; que sobrepasa las obras hechas en California con motivo de la Exposición Internacional Panamá Pacífico. Este arco notable fué proyectado en el laboratorio de ingeniería de alumbrado de la General Electric Company en Schenectady bajo la dirección de Walter D'Arcy Ryan. La parte arquitectónica y detalles decorativos fueron hechos por J. W. Gossley, Jefe del Departamento de Artes. La colocación de las joyas e instalación de los fanales eléctricos y su manejo estuvo bajo la dirección del Sr. Clarence L. Law, de la New York Edison Company y Secretario de la Junta nombrada por el Alcalde de la ciudad para celebrar la llegada de las tropas pertenecientes a Nueva York.

En la página siguiente se presentan las fotografías de dicho arco, una de ellas tomada de día y la otra tomada de noche.

El arco en sí mismo es una cortina gigantesca de joyas suspendida entre dos grandes obeliscos. Los obeliscos tienen una altura máxima de 24 metros y están rematados por dos grandes resplandores de 6 metros de altura y ancho de 3,6 metros.

En este arco se han empleado 30.000 joyas, de las que tuvo la famosa Torre de las Joyas en la Exposición Internacional Panamá Pacífico; durante la noche se proyectaba sobre ambos lados los rayos de luz vivísima de 24 fanales eléctricos, que hacen brillar intensamente los millares de joyas con los hermosos colores del espectro presentando un efecto luminoso de los más admirables por su hermosura.

El Arco de las Joyas levantado en Nueva York para recibir a su ejército victorioso



Emplomado galvánico

SEGUN una circular publicada por el Bureau of Standards en colaboración con el Departamento de Ordenanzas del Ejército, el emplomado galvánico puede hacerse igual a cualquiera otra operación de galvanoplastía. Los tanques de madera con forro de asfalto o betún son muy propios para este objeto. Las soluciones que se usan no son tan corrosivas, ni tan venenosas como otras muchas soluciones usadas en galvanoplastía. El peligro del envenenamiento saturnino puede evitarse con las precauciones acostumbradas. En pocas palabras, la operación de galvanizar con plomo consiste en limpiar propiamente los artículos que se desean emplomar, y colgarlos de los cátodos dentro de la solución galvánica, a la vez que colgar de los ánodos placas de plomo de tamaño adecuado.

Los únicos líquidos que se usan mucho para el galvanizado de plomo son el fluosilicato de plomo y el fluoroborato de plomo. La preparación del fluosilicato de plomo es algo difícil y por eso generalmente se compra de las refinerías de plomo. La solución de fluoroborato se prepara disolviendo ácido bórico en ácido hidrofluórico y añadiendo después carbonato de plomo y algo de cola para dar a la solución la densidad deseada. La solución de fluoroborato se puede emplear para galvanoemplomar planchas de acero, mientras que con la solución de fluosilicato habrá que cubrirlas primero con una capa de cobre sobre la cual se deposite el plomo.

El tractor en el ejército francés

EL ejército francés tuvo necesidad durante la guerra de hacer grandes cultivos en las regiones que ocupaban militarmente, y a ese efecto empleó tractores y maquinaria agrícola americana. Principalmente usaron mucho los tractores sistema de tirando cada uno de seis arados y de otras seis máquinas sembradoras. El ejército francés que ocupaba Salónica tenía 70 máquinas americanas en constante uso y otras 50 máquinas nuevas, también americanas de reserva. Los cultivos que hacían tenían surcos de cerca de dos kilómetros, e informan que los tractores de 45 caballos tirando seis arados daban magníficos resultados. Según informes, los franceses tenían dispuesto hacer el cultivo en Salónica y Macedonia de una extensión hasta de 30.000 hectáreas y con pequeñas operaciones de drenaje se aumentó esta extensión en 20.000 hectáreas más. Estas operaciones demuestran el mérito que diariamente están ganando los tractores americanos para operaciones de labranza y cultivo de tierras; y el basto campo de aplicación que presentan en la agricultura hace suponer que muy pronto serán de las maquinarias agrícolas indispensables en haciendas grandes y pequeñas.

Los magníficos resultados obtenidos por ejército francés con los tractores americanos hace suponer que, al emprenderse de nuevo las operaciones agrícolas en las regiones desvastadas por el enemigo los tractores americanos tendrán gran demanda.—*Commerce Reports.*

Instrumentos para determinar durezas

Por P. P. Fenaux

EL fundamento de estos instrumentos, consiste en la comparación entre el diámetro de la impresión que se hace sobre el ejemplar, y el diámetro de la impresión hecha al mismo tiempo sobre una muestra de acero de calidad normal.

La dureza D según la escala Brinell se define por la fórmula

$$D = \frac{P}{S}$$

en la que P es la presión y S es la superficie de la impresión esférica dejada sobre el ejemplar. Si d es el diámetro de esta impresión y a es el diámetro de la esfera

$$D = \frac{P}{\pi a\left(\frac{a - \sqrt{a^2 - d^2}}{2}\right)}$$

Si las impresiones sobre el ejemplar y sobre la norma de acero son hechas al mismo tiempo, entonces P es constante y la única variable es d. Por lo tanto D_1 y d_1 son respectivamente los números que expresan la dureza y diámetro de la impresión en el ejemplar, D_1 puede determinarse con D y d_1 con d, en las que D y d son los valores correspondientes a la norma de acero.

El instrumento consiste de un tubo de aluminio dentro del cual corre un émbolo, como se ve en la figura 1.

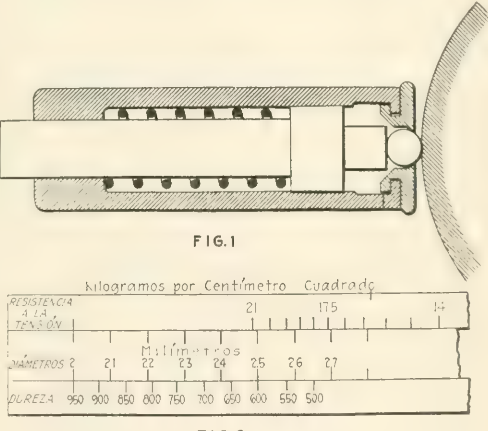


FIG. 1

FIG. 2

Un casquillo que se fija dándole media vuelta, detiene al cubo normal de acero y a una esfera de 10 mm. que es la que hace las impresiones, todo el aparato solo tiene diez centímetros de largo. La prueba se hace dando un golpe fuerte de martillo sobre la cabeza del émbolo. Después por medio de un microscopio, que se incluye con el equipo, se miden las impresiones dejadas por la esfera. La regla corrediza está graduada como se ve en la figura 2 en la cual si se coloca el diámetro de la impresión sobre la dureza de la norma de acero en la escala de abajo, puede encontrarse en la misma línea la resistencia a la tensión o la dureza del ejemplar probado. Este aparato pequeño se emplea para calcular el efecto cortante por la velocidad y para comparar las durezas de las barras de acero según su contenido de carbón.

La pequeñez y exactitud de este aparato así como su poco peso lo hace sumamente útil.

El taller modelo

EL problema de distribuir el lugar que verdaderamente corresponde a las diferentes unidades que deben constituir el equipo de una nueva instalación mecánica, puede ser considerado bajo dos sólo puntos de vista: simplicidad o complicación, que solo pueden determinarse aproximadamente, dependiendo enteramente de la clase de obra a que sea destinado el taller.

En plantas de alguna categoría, donde no se toma en consideración una distribución científica se encontrará que por salvar alguna dificultad se ha sacrificado la uniformidad, separando las secciones parcialmente, ya en el departamento de forja, ya en el mecánico, de fundición, depósitos, etc., mientras que en talleres pequeños, tal vez sucede que sólo ciertas partes del local se dedican a determinados fines.

Este es el grado de subdivisión que más o menos se encuentra en talleres ya establecidos, así es que cuando se llama a un ingeniero con el fin de reorganizar una de las secciones del grupo, bajo base de eficiencia, será muy afortunado si no se ve obligado a tranzar su modificación sobre un punto indispensable, para que quede en relación con el resto del taller.

Hacer la repartición de una planta nueva ofrece muchas más ventajas, puesto que la base que debe tomarse en consideración se reduce a las facilidades que se obtengan con desvíos de ferrocarril que permitan la llegada de materias primas y de otros materiales necesarios para producir un artículo acabado.

Como un preliminar para cualquier taller, será necesario saparar los productos por clases, estas a su vez por piezas componentes, llevándose el registro informativo que tabule la obra individual para fines comparativos.

Este registro indicará el número de piezas de cada clase terminadas en un día hábil, así como el tiempo total empleado por máquina en cada operación; así se podrá determinar el total de la mano de obra mecánica, aplicada al producto acabado.

Las instalaciones más sencillas son aquellas que se dedican a la producción de los denominados "productos directos" o sea aquellos que permiten una operación progresiva, empezando en un extremo del taller, pasado de una máquina a otra, como si se tratase del producto de una sola operación. Estas condiciones se encuentran raramente pero los procedimientos de manufactura más complicados pueden, analizándose, ser reducidos a algún medio que encierra la práctica del producto directo.

Tenemos también las plantas cuya producción es tan intensa que permite establecer departamentos separados, con equipo para las diferentes partes que forman el producto acabado.

Como ejemplo de esta serie mencionaremos la fabricación de metralla y fábricas de automóviles. Cuando se trata de montar un taller para la manufactura de un producto nuevo, y no se tienen los datos necesarios para que el ingeniero tenga base en que fundar la distribución equilibrada de unidades de equipo, debe dejarse el espacio suficiente en cada sección para atender a cualquiera necesidad futura.

Puede acontecer también, que no sea necesaria toda la maquinaria instalada: imprevisiones de esta naturaleza se manifiestan muchas veces en formas alarmantes, después de iniciados los trabajos, y por esta razón se debe establecer, con toda exactitud, la capacidad individual de toda unidad componente del equipo, porque si existe algún error, este se multiplicará en proporción al número de máquinas empleadas. Se ha visto en un taller que, después del gasto de equipo, las máquinas con motores individuales jamás fueron puestas en servicio, simplemente porque no se cuidó de establecer con exactitud el factor de producción individual antes de instalar, resultando que la producción necesaria se obtuvo con máquinas de otro tipo, que hacían la misma faena, pero en capacidad diez veces mayor. Medio millón de dólares no cubriría los daños ocasionados por este error.

Distribución para talleres de reparaciones y de contratos.

En talleres de naturaleza que respondan al sistema de una producción progresiva, y donde se instala el número suficiente de máquinas para cubrir una producción fija, no será necesario considerar como factor el cálculo de maniobra, de paso de una máquina a otra, desde que es obvia la distribución que más conviene. Pero en talleres de reparación o de contratos, cuando el producto se compone de varias partes, que solo pueden ser trabajadas por determinadas máquinas, algunas de estas empleándose poco, y no siendo posible la progresión de cambio, entonces será necesario guiarse por lo que la experiencia indique, para poder agrupar así las unidades de conformidad con las obras que se efectúen, y en el órden siguiente: de mucho peso, de peso medio, de peso ligero y pesos menores. Así principiando por el extremo de acceso al taller, se colocarán, en primer término, las máquinas de mucho peso y en progresión sucesiva, las ya enumeradas: cepilladoras, tornos de plato y acanaladoras por un lado, y al frente los tornos fresadores y formadores; las sierras y taladros donde resulten de mayor conveniencia. Siguen ahora aquellos talleres donde no se producen artículos en cantidades suficientes para mantener las diferentes unidades en movimiento continuo, debido a que los pedidos son de construcción variada, por ejemplo: grúas, calderas y locomotoras. Es estos casos es imposible regirse por principios fijos y debe úno tomar como base en la distribución, para la instalación, el factor de manipulación.

Aleaciones de aluminio

TODAVIA en 1883 el aluminio era una curiosidad científica; en ese año sólo había 83 libras de ese metal; pero ahora es uno de los metales de uso más común y su producción anual es de muchos centenares de tonaladas al año.

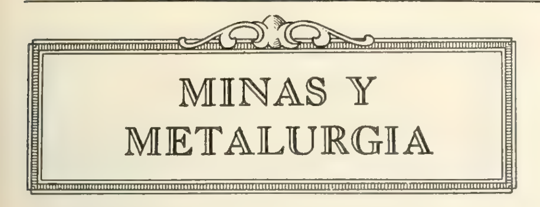
Tiene gran importancia para formar aleaciones especialmente con magnesio y cobre.

La aleación conocida con el nombre de magnolia, es una serie de mezclas que contienen de 10 a 30% de magnesio; esta aleación es blanco de plata, resistente, dúctil, fácilmente fusible, se pule muy bien y tiene una densidad de 2 a 2,5 algo menor de la del aluminio.

Con 10% de magnesio el punto de fusión está comprendido entre 650° y 700° C.

Esta aleación se hace más dura y quebradiza con la adición de magnesio hasta el límite práctico de 30%; se la puede dar color oscuro por medio de maceración, o se la puede galvanodorar o platear.

Duraluminio es una aleación de aluminio con 3,5 a 5,5% de cobre y cerca de 0,5% de magnesio y 0,5% de manganeso, esta aleación es más dura, tiene mayor resistencia y se puede templar.



Wolfram en Bolivia

POR G. F. PREUMONT

COMO país productor de estaño, Bolivia occupa el segundo lugar, pero sólo en estos últimos años ha tomado algún incremento la minería de wolfram.

En vista de su desarrollo, quizá sean de interés algunos apuntes sobre esta industria.

Hace poco más de diez años que por primera vez apareció el nombre de este mineral en las listas de la aduana de Bolivia como producto de exportación; a la amabilidad de funcionarios aduaneros de ese país se deben los siguientes datos estadísticos, que dan a conocer la producción de barilla o concentrados de una ley media, probablemente no menor a un 60% en wolfram.

Producción del wolfram en Bolivia

Año	Toneladas 1000 Ks.	Valor
1908	186	6.255
1909	150	5.902
1910	207	8.556
1911	292	13.967
1912	468	31.398
1913	278	25.098
1914	272	26.768
1915	779	93.615
1916	2986	425.677
1917	3828	585.201

Las exportaciones de wolfram en 1916 según autoridades aduaneras se repartieron entre seis países y fueron como sigue:

Exportaciones de wolfram de Bolivia en 1916

Exportados a	Toneladas	Valor
Estados Unidos	2062.6	£204.046.5
Gran Bretaña	873.0	124.448.5
Francia	25.5	3.643.0
Argentina	9.5	1.356.0
Peru	9.0	1.266.0
Chile	6.4	917.0
Total	2986.0	£425.677.0

La producción por distritos en 1916 fue como sigue:

Wolfram producído en Bolivia 1916

Distrito	Toneladas	Valor
La Paz	1494.0	£212.983.5
Oruro	936.6	133.518.5
Potosi	332.6	47.414.0
Cochabamba	222.8	31.761.0
	2986.0	£425.677.0

Por estas cifras se ve que La Paz ocupa el puesto principal, aunque es probable que alguna parte de la producción que se le acredita tenga su origen en Oruro y se exporta de allí.

Las minas principales del distrito de La Paz son los yacimientos de Palca o Yungas, Quime o Inquisivi, con otras de menor importancia que se encuentran en Araca y Colquíri. En el distrito de Oruro se encuentran importantes depósitos de Schelita, sitos en Conde Auque y otros puntos. En el distrito de Cochabamba las minas principales son las de Klami y Chicote. El distrito de Uyuni ha producido según informes, cantidad moderada de hubernita de pureza extraordinaria, encontrada en Salsola y otros lugares.

La industria del wolfram en Bolivia, defiere de la del estaño en que este último se obtiene en casi un 40% de su totalidad de dos minas solamente, mientras que la producción del wolfram sale de un gran número de minas.

El wolfram se encuentra en su mayor parte en la Cordillera Oriental y en corrida norte-sur que penetra al Perú por un extremo y a la República Argentina por otro.

Esta parte de la cordillera consiste mayormente de esquistos metamórficos y pizarras en fuertes dislocaciones y manteados, tal vez de origen Paleozóico y descrito por d'Orbigny como siluriano.

En estas rocas cristalinas, sobre las que hay una serie de cuarcita en desconformidad no son encontrados los fósiles y ha ocurrido la intrusión de granitos recientes. De vez en cuando se encuentra la mica blanca en esta roca.

Dos prominencias alcanzan grandes alturas, Illimani, con su cumbre a cerca de 21.000 pies de elevación y Mururata con poco menos, ambas por supuesto cubiertas de nieves perpetuas que las hacen prácticamente inaccesibles. Está expuesto el granito por el lado noreste del Illimani hasta una altura de 13.000 pies, continuando probablemente a una altura mayor; en el Mururata es también prominente el granito y forma la vertiente en partes entre los valles de La Paz y Yungas.

En una o dos regiones el cuarzo detrítico fragmentario se sobrepone al granito o está en proximidad contigua y descendiendo se encuentran los esquitos y las pizarras. A los valles profundos los circundan precipitosas serranías. Los indicios de acciones glaciales son menos marcadas en este distrito que en las cercanías de La Paz, y en la hoya hidrográfica del Río de La Paz. La Cordillera Real o corrida principal donde ocurren estos depósitos, es más imponente aún que la oriental que acabamos de describir; la corta, entre Jaca y Saya, la hermosa quebrada en profundidad de unos mil metros encontrándose en su fondo el lecho del Río de La Paz.

Yacimientos de wolfram y vetas de cuarzo que contienen wolframita ocurren en todos los constituyentes de la serie mencionada; granito, cuarcito y pizarra. En el distrito de Palca, las minas de San Francisco y Andiva están en granito; las vetas verticales se presentan como estocadas encontrándose con mucha falla por lo que los trabajos se hacen difíciles y de mucha lentitud. El wolfram se presenta en boleo y manchones, haciéndoso fácil escogerlo.

El terreno es sumamente duro. Los afloramientos pueden seguirse en la superficie, algunas veces hasta en extensiones de 200 metros y se han trabajado de la manera más primitiva.

La mina San Francisco y Andina, son cortas productoras; otras de la localidad Esmeralda, Don David y el Inca lo son aún menos, pero propiedades como la Chojilla y Cerro Negro que está en cuarzo son regulares, siendo las más importantes las minas de Picho donde se trabajan varias vetas en pizarra. Estos se encuentran a una altura de 3200 metros y la Salvadora a una altura de 4500 metros, en esta última haciéndose árduo el trabajo de exploracion.

Una propiedad interesante es La Nevada ubicada al lado este del Mururata y al norte de Illimani o siguiendo la huella de Lambate. Su altura es de 4200 metros aproximados, un poco abajo de la línea de nieves perpetuas.

Esta propiedad fué descubierta por un indio, y hoy es propiedad de un americano.

El wolfram ocurre aquí en vetas de cuarzo casi horizontales, su inclinación siendo apenas de 14° oeste, formando una sucesión de mantos de cuarzo interestratificado con cuarcita, tan próximos a la superficie que pueden ser económicamente trabajados a cielo abierto en grande escala.

La mineralización es desigual, encontrándose algunas veces hermosísimas cristalizaciones; en conjunto parece ser una propiedad de baja ley, pero que tiene ventajas de accesibilidad, clima soportable y agua que puede utilizarse para el desarrollo de fuerza. Su producción es de 10 toneladas de concentrados de 60% mensualmente.

En la actualidad se hace allí una instalación de compresores; manteniéndose un buen precio en el mercado de wolfram sin duda se obtendrá buen éxito con esta mina.

Por el lado sur del Illimani se encuentra la mina Cerro Negro, que hace algunos años fué manifestada por estaño, lo que resultó ser wolfram, sin embargo es de poca importancia, pero es de interés su estudio por las posibilidades que ofrece el distrito.

La barilla de wolfram que se produce en el distrito de Palca es de alta ley, probablemente no menor a 66% y de mucha pureza: también se encuentra la Schelita en la superficie. El distrito es también aurífero y hay indicaciones de que los Españoles coloniales trabajaron con alguna intensidad. En la actualidad la mina Olla de Oro es la única que está en rendimiento.

La mayor parte de las minas de Bolivia se encuentran a grande elevación y agregando a esto el clima de esas regiones, resulta grande el esfuerzo necesario para trabajarlas.

El distrito de Arca es de alguna importancia como productor de estaño; produce con su media docena de picados poco mineral de wolfram.

Algunas de las antiguas minas de estaño abandonadas han resurgido como productoras de wolfram; en el pueblecillo de Quime hubo movimientos extraordinarios cuando en 1915 los precios de wolfram se elevaron.

En el distrito de Quisma-Cruz, tras Monte Blanco, también se encuentran algunos trabajos, la mina Pacuni habiendo alcanzado alguna importancia. Siguiendo la huella de Caluyo se encuentran algunos picados de insignificancia. Hacia Oruro y Cochabamba se encuentran las minas de más importancia: El grupo Taborga es el productor más importante de Bolivia, siendo su propietario Guillermo Fricke, alemán que hace bastantes años se dedica a la minería en aquel país.

Hoy día una gran parte de la minería de wolfram está en manos de intereses americanos, pero los franceses tratan con la intervención de su gobierno de adquirir alguna posesión. Los intereses británicos son casi nulos.

El costo de producción del wolfram es materia desconocida hasta entre los mismos propietarios; generalmente se calcula a razón de tantos hombres por quintal, estimándose que dos quintales mensuales por mínimo es un término medio aceptable.

Casi todos los operarios trabajan por contrato o "pirquen," sacando su "gasto" de la pulpería o tienda de raya.

El precio de contrato ha alcanzado a 60 Bolivianos (110s) por quintal español.

Los mineros no escasean pero tampoco abundan; la mayor parte de las minas pagan hoy a sus barriteros $3,50 bolivianos por día, pero como el trabajo se hace a contrato, el jornal diario no significa nada para el propietario.

El código de Minas de Bolivia, excelente en su origen, ha sido modificado de acuerdo con las necesidades de la explotación de wolfram. El impuesto de exportación es de 3,20 (2s 6 d) bolivianos por quintal métrico.

Las ventajas que ofrecen las minas de wolfram en Bolivia son que pueden ser trabajadas sin inversión. Así se han hecho grandes fortunas en el país, que desde luego fueron muy favorecidas en estos últimos años, a consecuencia de la gran demanda de wolfram, ocasionada por la guerra.—I. M. M. E.





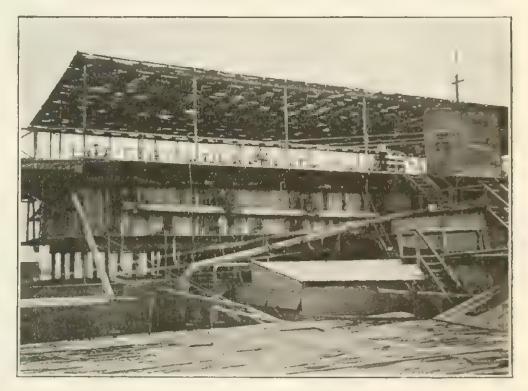
Transporte del caliche a la oficina salitrera.



Barretero de las salitreras chilenas y sus herramientas.

El nitrato en Chile

LOS terrenos salitreros en Chile generalmente llamados *Pampas* están constituidos por una capa superficial con espesores variables de tierra suelta que contiene gran cantidad de sílice, indicios de nitrato, cloruros, sulfatos y otras sales. Esta capa descansa sobre un conglomerado fino bajo el cual se encuentra la capa llamada caliche que es la que contiene de 10 hasta 60% de nitrato de soda y que constituye la mayor riqueza de la República Chilena. Las ilustraciones de esta página dan idea perfecta del aspecto de la *Pampa* y el barretero, y de los establecimientos explotadores del gran fertilizador nitrato de soda, y del sistema de transporte del *Caliche*.



Vista de las trituradoras.



Vista de una oficina salitrera chilena.

El departamento de Agricultura del Gobierno Chileno ha distribuido entre los hacendados de Chile 151.000 toneladas de nitrato a precio de $8100 m/c la tonelada.

Si los hacendados hubieran comprado el nitrato a los precios de plaza hubieran tenido que pagar $1.500.000 más de lo que pagaron al Gobierno.

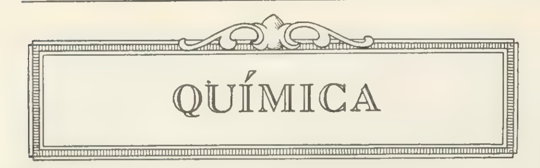


La colina "Sacramento Hill" que está siendo desmontada por la Phelps Dodge Corporation.

Taladros de repie en la colina "Sacramento Hill."

Arreglo de las zonas para la remoción de la colina "Sacramento Hill"

Taladradores trabajando en la parte alta de la colina "Sacramento Hill."



Puntos de fusión de los elementos químicos

El Bureau of Standards recibe numerosas preguntas relativas a los puntos de fusión de los elementos químicos y ha resuelt publicar las tablas siguientes:

Los valores de los puntos de fusión empleados por el Bureau of Standards como temperaturas normales para la graduación de termómetros y pirómetros se indica escribiendo con mayúsculas el nombre del elemento. Los otros valores han sido determinados previa la revisión cuidadosa de todos los datos disponibles.

Tanto como ha sido posible, todos los valores, y en particular los que sirven de norma se han reducido a la escala termodinámica. Para las temperaturas muy altas y para usar en los pirómetros ópticos esta escala se satisface con bastante exactitud haciendo $C_2 = 14350$ en la fórmula $I\lambda = c_1\lambda^{-5}e'^{\frac{c_2}{\lambda T}}$ que según la ley de Wien expresa la relación entre la intensidad $I\lambda$ de la onda monocromática y la longitud con la temperatura absoluta T.

PUNTOS DE FUSIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Elementos	C	F
Helio ..	—271	—456
Hidrógeno....	—259	—434
Neon.......	—253?	—423
Fluoro.....	—223	—369
Oxigeno.....	—218	—360
Azoe.......	—210	—346
Argón	—188	—306
Kriptón.....	—169	—272
Xenón..	—140	—220
Cloro........	—101,5	—150,7
MERCURIO.	— 38,87	— 37,97
Bromo.......	— 7,3	+ 18,9
Caesio.......	+ 26	79
Galio.....	30	86
Rubidio......	38	100
Fósforo.......	44	111
Potasio.......	62,3	144,1
Sodio........	97,5	207,5
Yodo........	113,5	236,3
Azufre..	S_I 112,8	235,0
	S_{II} 119,2	246,6
	S_{III} 106,8	224,2
Indio....	155	311
Litio.....	186	367
Selenio.......	217–220	423–428
ESTAÑO....	231,9	449,4
Bismuto..	271	520
Talio......	302	576
CADMIO...	320,9	609,6
PLOMO..	327,4	621,3
ZINC.......	419,4	786,9
Teluro......	452	846
ANTIMONIO	630,0	1166,0
Cerio.	640	1184
Magneso.	651	1204
ALUMINIO..	658,7	1217,7
Radio......	700	1292
Calcio.....	810	1490
Lantano......	810?	1490
Stroncio	>Ca<Ba	...

Elementos	C	F
Arsenico....	850	1562
Bario....	850	1562
Praseodimio..	940	1724
Germanio.....	958	1756
PLATA.....	960,5	1760,9
ORO.........	1063,0	1945,5
COBRE......	1083,0	1981,4
Manganeso...	1230	2246
Berilio (Gluncinio).....	1280	2336
Samario.....	1300-1400	2370 / 2550
Escandio....	....	....
Silicio........	1420	2588
NIQUEL.....	1452	2646
Cobalto......	1480	2696
Itrio........	1490	2714
Hierro........	1530	2786
Paladio.......	1549	2820
Cromo.......	1615	2939
Zirconio......	1700?	3090
Columbio (Niobio)....	1700?	3090
Torio.......	>1700? <Mo.	>3090 <Mo.
Vanadio......	1720	3128
PLATINO....	1755	3191
Interbio.....	.....?....	....
Titanio.......	1800	3272
Uranio.......	<1850	<3360
Rodio........	1950	3542
Boron........	2200-2500?	4000-4500
Iridio........	2350?	4260
Rutenio......	2450?	4440
Molibdeno....	2550	4620
Osurio	2700?	4890
Tantalo......	2900	5250
Tungsteno....	3400	6152
Carbono...	<3600	<6500

Procedimiento nuevo para la fabricación de ácidos sulfónicos

El Departamento de Agricultura anuncia que el Laboratorio de Colores de su Oficina Química ha desarrollado un procedimiento nuevo con el cual, en escala experimental de laboratorio, se pueden fabricar ciertos ácidos sulfónicos.

Este procedimiento tal como se ha llevado a cabo en los laboratorios es tan prometedor que se ha pensado ser posible abastecer las demandas de algunos fabricantes de substancias químicas y tintes en este país de estos compuestos valiosos, con tal que el procedimiento pueda producir industrialmente lo que las investigaciones de laboratorio han permitido obtener. El procedimiento se refiere particularmente a la sulfanatación de la benzina, naftalina y otros hidrocarburos, mientras se encuentran en estado de vapor.

Con el fin de ayudar la industria química de este país el Departamento de Agricultura anuncia que está dispuesto a ayudar a los fabricantes que deseen producir estos compuestos. Los gastos de la instalación técnica y de los operarios y materiales necesarios, tendrán que ser hechos por la casa, individuo o compañía que desee fabricar esos productos. Los químicos del Laboratorio de Colores, ayudarán con sus consejos, etc. El Departamento se reserva el derecho de publicar todos los detalles que se obtengan de los experimentos técnicos.

Commerce Reports, 58.

Aceites para flotación obtenidos del alquitrán

El nuevo procedimiento de separar por flotación para la concentración de varias menas de sulfuros ha tenido un desarrollo rápido en pocos años, y como resultado de ésto ha venido la gran demanda de aceites para usarlos en el sistema de flotación. El aceite de pino y los aceites obtenidos por destilación del alquitrán son los que se consideran como norma de los aceites para este procedimiento, pero los aceites obtenidos por destilación destructiva de maderas duras no se han usado tan extensamente.

Investigaciones recientes hechas por los químicos del Forest Service de los Estados Unidos y por el Bureau of Mines han demostrado que diversos aceites derivados de la destilación de maderas duras y del alquitrán tienen gran valor como aceites para flotaciones.

Algunos de los productos no refinados de alquitrán que se obtienen en el proceso común para obtener alcohol, son también aceites bastante buenos para esos productos no refinados y serían mejores que cualquiera de los aceites que se obtienen por redestilación o por refinación ulterior.

La extracción del aceite de pino para emplearlo en la concentración de minerales es una industria nueva que promete mucho.

OTRAS TEMPERATURAS

Substancias	Fenómenos	C	F	Variación con la presión (Presión en mil metros de mercurio)
OXIGENO...	Ebullición...	183.0	—297.4	C° = — 183.0 + 0.01258 (p—760)—0.0000079 (p—760)²
BIOXIDO DE CARBONO	Sublimación...	— 78.5	—109.3	C° = — 78.5 + 0.01595 (p—760)—0.0000111 (p—760)²
SULFATO DE SOSA (Na_2SO_4—$10H_2O$)....	Transformación en sal anhidra	32.384	90.291	
AGUA...	Ebullición...	100	212	C° = 100 + 0.03670 (p—760)—0.00002046 (p—760)²
NAFTALINA...	Ebullición...	217.96	424.33	C° = 217.96 + 0.058 (p—760)
BENSOFENONA...	Ebullición...	305.9	582.6	C° = 305.9 + 0.063 (p—760)
AZUFRE...	Ebullición...	444.6	832.3	C° = 444.6 + 0.0908 (p—760)—0.000047 (p—760)²
3Ag2Cu...	Congelación cutéctica...	779	1434	
CLORURO DE SODIO...	Congelación...	801	1474	

Extracto del discurso pronunciado por el Sr. F. J. Tone, Presidente de la Sociedad Americana de Electroquímica

DURANTE cuatro años hemos estado bajo la esclavitud de la guerra más grande en el mundo. Hemos pasado por un período de evolución violenta cuya naturaleza y extensión apenas comenzamos a comprender. Y de este torbellino, las ciencias, las industrias, y de hecho todas las actividades humanas, surgen con nuevas miras y responsabilidades, siendo la electroquímica una de las ciencias llamada a desempeñar papel muy importante.

Uno de los grandes resultados de la guerra es la demanda en todos los países del mundo por mejores y nuevas condiciones de vida.

Si hay que establecer planes de vida más elevados en cuestión de alimentación, vestido, casa, combustible y salubridad; si hay que acortar las horas de trabajo y dar mayores oportunidades para el propio adelanto, habrá que aumentar grandemente la producción de todos los materiales que son necesarios a las sociedades modernas. Sin olvidar los factores, tales como cooperación, organizaciones eficientes, y eliminación de desperdicios, la producción puede aumentarse por dos medios: primero, empleando al obrero más eficientemente; segundo, suplementando la mano de obra con las industrias químicas y mecánicas.

Si en el mundo se tiene la tendencia a trabajar menos, las ciencias tendrán que trabajar más.

Entre los problemas de mayor importancia está el abastecimiento de comestibles.

Las cosechas deben aumentarse; y si los cereales, el algodón y la alimentación animal tienen que producirse en grandes cantidades y más baratos, la única respuesta es el aumento y mejora de las comunicaciones, y que en América se usen más fertilizadores.

Los tres elementos principales que sirven de alimento a las plantas son ázoe, potasa y ácido fosfórico; cada uno de estos elementos es un problema a resolver por la electroquímica. La fijación del ázoe de la atmósfera ha sido un gran triunfo de la industria electroquímica, y gracias a esto ya no hay que temer que se agoten los campos de nitrato. Teniendo energía y aire, las tierras ya no necesitarán del amoníaco. La extensión del procedimiento cianámide, ha sido uno de los sucesos más notables de la guerra.

El problema de la potasa, ha sido otro de los que la guerra ha traído al campo de acción de la electroquímica. Con el sistema Cottrell se puede recuperar la potasa por precipitación electrostática de los gases de los altos hornos y de las fábricas de cemento.

Se sabe que cuando se firmó el armisticio, los Estados Unidos tenían disponibles 200 toneladas de cloro para ser enviadas a los campos de batalla para usarlas como gas venenoso contra los Hunos; y sin negar la importancia que el cloro hubiera tenido para ganar la guerra, tenemos que reconocer que su valor es mayor para combatir los miscroorganismos. En la actualidad el empleo del cloro para matar gérmenes, proporciona el medio de purificar agua para más de 20.000.000 de almas en este país.

El cloro defiende a la quinta parte de la población de los Estados Unidos contra la fiebre tifoidea. Durante la reciente epidemia de influenza, en dos fábricas de cloro, el número de enfermos fué menos de la mitad que en otras partes.

Estos hechos harán seguramente que la fabricación de cloro que durante la guerra se hacía para destruir a los Hunos, se continúe para defendernos de los gérmenes infecciosos.

Consecuencia natural es la esterilización del producto de las atargeas y alcantarillas de las ciudades, evitando la contaminación de las corrientes de agua que reciben sus desechos.

Quinientos kilogramos de cloro esterilizarán mas de cuatro millones de litros de agua procedentes de alcantarillas. Una ciudad de 1.000.000 de habitantes, puede esterilizar todos los productos de sus alcantarillas con solo $360 dólares por día; el costo por año sería solamente de 13 centavos por habitante.

El cloro no solo debe aplicarse para purificar el agua potable y el producto de las alcantarillas, sino también para regar las calles, lavar los tranvías y los edificios públicos y para esterlizar los establos. La organización del uso del cloro para la higiene en la producción de la leche, haría mucho mayor bien que cualquiera de los sistemas de inspección hasta ahora en uso.

Si el uso del cloro se hace extensivo a todos los usos higiénicos en los que puede aplicarse con todo éxito, no tendremos que preocuparnos respecto a lo que se hará con las instalaciones del Gobierno para producir este gas.

Otro de los grandes problemas que tiene que resolverse es la utilización de las caídas de agua para la economía del carbón, y para este fin es necesario llegar a una forma de legislación, en la cual el público y el capitalista vean sus intereses respectivamente protegidos, a la vez que el Gobierno haga los reconocimientos necesarios para determinar el total de la energía disponible de nuestros recursos naturales y su utilización. La conclusión a la que se llega es muy breve: Nuestra ciencia tiene frente a ella el problema más grande para bien de la humanidad.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

Índigo natural

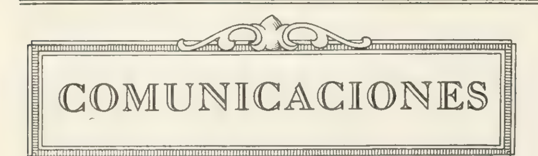
LA supresión del abastecimiento alemán de índigo sintético desde el principio de la guera ha ocasionado que la industria del índigo natural o añil, vuelva a tener gran importancia y desde 1914 ha aumentado considerablemente el cultivo y cosecha del añil.

Las superficies dedicadas al cultivo de añil eran en 1914-15 63.300 hectáreas; en 1915-16 subió a 143.000 hectáreas y en 1916-17 llegó a 306.342 hectáreas.

El mayor aumento ocurrió en Madras en donde el cultivo está en manos de pequeños propietarios y la industria tintórea es de mala calidad. Los conocedores de la materia preveen que el año 1917-18, cuyos datos aún no se han recogido por completo, dará 379,450 hectáreas dedicadas a este cultivo con una producción de 4.350 toneladas.

El futuro de la industria del índigo depende, según *Board of Trade Journal,* de lo siguiente: (1) suministro suficiente de buena semilla; (2) aumento de producción de hoja verde; (3) mejoras en la fabricación; (4) formación de organizaciones para venta del producto; (5) eliminación completa de las adulteraciones.

El índigo natural se obtiene por la descomposición de un glucoside contenido en la planta del índigo. Adolfo Baeyer lo obtuvo sentéticamente del alquitrán en 1870.



Trabajos nacionales para la reconstrucción inmediata de Francia

POR EL MAYOR DANIEL T. PRINCE

AFORTUNADAMENTE para Francia durante la guerra había cierto número de hombres cuya obligación era hacer preparativos para los tiempos de paz.

Se estableció un ministerio para las regiones libertadas cuando escasamente había alguna de éstas. Un año antes de firmar el armisticio ya había una comisión estudiando planes para las mejoras y desarrollo de las colonias francesas, y al mismo tiempo el Ministerio de Obras Públicas consideraba un programa de mejoras para ponerlas en práctica inmediatamente después de terminada la guerra.

Los siguientes proyectos son los que se han acordado ejecutar y cuyos planos ya están hechos.

Navegación en el Sena. Los trabajos para este fin consisten en la construcción de las presas en Andressy, Méricourt, Ville-Notre-Dame, La Garenne y Poses, y la destrucción de la presa en Melun. En cada una de las esclusas existentes en el Sena se construirán nuevas esclusas de 200 metros de largo. Los puentes tendrán un claro de 1,8 metros sobre el nivel más alto de las aguas, y muchos de los ríos tributarios serán mejorados y profundizados. También se harán las rectificaciones necesarias en muchos de los canales navegables del Sena, procurando darles profundidad de 4,5 metros que permita la navegación desde el mar hasta París de barcos de 2400 toneladas.

Canal del Norte. Antes de la guerra ya se habían comenzado grandes mejoras a esta vía de agua que serán proseguidas inmediatamente después de la guerra, con la intención de facilitar el paso de barcos de 600 toneladas, en lugar de los de 300 toneladas que son los mayores que pueden pasar ahora. Estas mejoras incluirán la reparación del canal de San Quentín que es una necesidad imperiosa para que el carbón de las minas del Norte pueda llegar a París por canal.

Canal del Rin. En este canal se ejecutarán inmediatamente las mejoras necesarias para que barcas de 300 toneladas puedan pasar del Rodano al Rin. Para el fácil transporte de la potasa de las regiones de Alsacia se trendrá una vía navegable entre la Alta Alsacia y el resto del territorio. Este programa de mejoras se hará extensivo más tarde al Rodano como parte del plan de los trabajos en los ríos y en los puertos.

Canales del Sur. En el canal del "Midi" (del Sur) y los laterales del Garona se harán trabajos de dragado, reconstrucción de los trillos de remolque y reconstrucción de puentes a fin de permitir el uso de tractores. Estas mejoras influirán grandemente en la eficiencia del sistema de canales del Sur para la comunicación entre el Oceano Atlántico y el Mediterráneo. También en el Loire se harán mejoras semejantes.

Carreteras. En esta clase de trabajos hay la opinión muy inclinada a adoptar otra forma de construcciones de las hasta ahora usadas. La buena reputación de las carreteras de Francia fué debida al macadam, sin embargo ésto era antes del enórme tráfico de la multitud de automóviles en los días de la guerra. Entre París y el Marne se emplearán adoquines de granito en distancias considerables al cruzar las numerosas ciudades y villas de esa región. Los adoquines de piedra son para los franceses el ideal de durabilidad para el tráfico más pesado y a este respecto no cambian de opinión.

Ferrocarriles. Respecto a reconstrucción y mejoras de los ferrocarriles todavía no se puede decir nada definitivo; pues la destrucción de las vías en la zona de la guerra fué tan completa que los esfuerzos para poner en condición de explotación las líneas que radían al Noreste de París, serán por lo pronto las únicas atendidas. Aun cuando las más importantes de estas líneas se encuentran en condiciones deplorables respecto a sus terraplenes, y que la producción de acero es totalmente inadecuada se hará todo lo posible para ponerlas en las condiciones que tenían antes de la guerra.

Los puentes de acero han sido totalmente adoptados así como los carriles algo más pesados, pues aunque las autoridades ferrocarrileras no conceden la mayor eficiencia de los carros y locomotoras muy pesados preferidos en los Estados Unidos, si están fuertemente impresionados por el equipo llevado a Francia por los americanos para trasportes de guerra y más aún por el manejo eficiente que ha prevalecido en todas las vías férreas bajo el cargo de las fuerzas expedicionarias americanas.

Es evidente que el programa de las mejoras y reconstrucciones de estas vías que se llevará a cabo antes de la reconstrucción de las ciudades y pueblos necesitará grandes cantidades de material y maquinaria que Francia sola no puede suministrar.—*Engineering News-Record, Marzo 20, 1919.*

Construcción de tranvías eléctricos en la Coruña

EN asamblea general de los accionistas de la Compañía de Tranvías de la Coruña, celebrada en 15 de Enero último, quedó decidido por unanimidad, aumentar el capital de la compañía en dos millones de pesetas (386.000 dólares) en acciones comunes, y en un millón quinientas mil pesetas (289.500 dólares) en obligaciones, con el fin de construir la sección de la línea Coruña–Sada. El capital de la compañía, un millón de pesetas (193.000 dólares) en acciones comunes, y ciento cuarenta y cinco mil pesetas (27.985 dólares) en obligaciones, quedará refundido en la nueva emisión. Se ha abierto la subscripción pública para cubrir la suma de 231.000 dólares, en nuevas acciones comunes.

La extensión de la línea propuesta es de 18,2 kilómetros, pero la compañía se propone extenderla más tarde hasta Betanzos, elevando el total de la distancia a 30 kilómetros.

Santiago, la segunda de la grandes ciudades de la Coruña, tiene una población de 40.000 habitántes aproximadamente y carece de comunicación ferroviaria con la Coruña, a pesar de que se aboga desde hace mucho tiempo por la construcción de un tranvía o de una vía férrea entre ambas ciudades. Una línea es evidentemente necesaria, tanto para el transporte de pasajeros como para estrechar las relaciones comerciales entre ambas ciudades.

El costo actual del flete entre la Coruña y Santiago, es de $9,65 dólares por tonelada, por una distancia de 64 kilómetros, y por igual precio se puede transportar una tonelada por ferrocarril a una distancia de 410,4 kilómetros.

Según informes de la prensa, el proyecto de comunicación ferroviaria entre Coruña y Santiago, está en vías de realización. Uno de los mayores capitalistas de Galicia, asociado a un ingeniero promotor entusiasta de la línea Coruña—Santiago, ha comprado recientemente una caída de agua en las inmediaciones de Santiago, para contruir una planta de fue za y suministrar la corriente necesaria a la línea que se contruya. Como se ve, la construcción de los tranvías eléctricos en Coruña no sólo representa un nuevo progreso en las comunicaciones, más también ha dado lugar al proyecto de aprovechamiento de fuerza motriz de las cáidas immediatas a Santiago que suministrarán la fuerza necesaria para los tranvías y seguramente podram suministrar también alumbrado eléctrico.—*Commerce Reports.*

Población y tráfico en la ciudad de Nueva York

RECIENTEMENTE la Public Service Comission de Nueva York, ha emitido opinión sobre el crecimiento probable del tráfico en la ciudad de Nueva York durante los treinta años próximos venideros. Se estima que la población de la ciudad crece a razón de treinta por ciento cada diez años, y como se ha calculado que en 1920 será de 5.715.000, el número de habitantes de la ciudad en 1950 será 12.500.000.

En los cálculos usados por los ingenieros de ferrocarriles de vapor es costumbre estimar la variación de tráfico en proporción directa al cuadrado de la población que se conecta.

En los estudios de tranvía es costumbre estimar el crecimiento de tráfico a razón de dos veces el crecimiento de la población.

En este año, o por lo menos en 1920 habrá un tráfico en los tranvías, ferrocarriles elevados y subterráneos de la ciudad, de dos mil millones de pasajeros, de lo cual se deduce que en treinta años el número de pasajeros por año será ocho mil seiscientos millones.

Esto quiere decir que la construcción de nuevas vías subterráneas es indispensable y a la vez que se ve la necesidad de tomar en cuenta que muchas líneas que ya no pueden cumplir con su cometido, deberan suprimirse.

Ocurre preguntar: ¿De donde vendrá el capital si el pasaje sigue constando cinco centavos, en tanto que el material y mano de obra sube hasta los cielos?

El problema de transporte dentro de la ciudad de Nueva York es el problema muy antiguo de la fuerza irresistible que choca con el cuerpo inmóvil; pues en esta ciudad es imposible transportar tantísima gente, y no obstante la transportan de alguna manera; es igualmente imposible despachar trenes de diez vagones cada tres minutos sobre dos líneas en cada dirección; sin embargo lo hacen no solamente en una línea, sino en cuatro líneas, cada una con cuatro vias, dos al norte y dos al sur.

Cada vagón puede llevar doscientos pasajeros y no más, y a pesar de esto se llevan trescientos en cada vagón como en lata de sardinas.

La única diferencia importante es que las sardinas no hacen pulpa de sus vecinos por medio de los pies y de los codos. El que visita los "subways" (ferrocarriles subterráneos) de Nueva York se convence en el acto de que es imposible lo que en ellos se ve; siente tal vez la misma impresión del campesino que visitó por primera vez un parque zoológico y viendo a la girafa dijo: "Salgamos de aquí, pues no exista tal bicho."

Conductoras de tranvías eléctricos en Santiago y Valparaiso



LAS compañías de tranvías eléctricos de Santiago y Valparaiso, Chile, comenzaron a emplear mujeres como conductores de sus trenes mucho antes que esto hicieran en los tranvías de los Estados Unidos. Por esta razón es de interés la siguiente fotografía que fué tomada hace diez años, pues el único cambio que se podrá notar en las conductoras de ahora, será la amplitud de la falda que está subordinada a las exigencias de la moda.

Puerto Bush, N. Y.

EL Gobierno de los Estados Unidos, por medio del Ministerio de Comercio y la Dirección de la Marina Mercante Nacional, ha logrado reunir las empresas interesadas en la fabricación de maquinaria para el movimiento de carga en los puertos.

Además de la resolución de problemas relacionados directamente con el uso de tal maquinaria, dichas empresas también cooperarán a la instrucción técnica de las personas que se ocupan en la carga de buques y la producción de artículos destinados al transporte marítimo.

Además en muchos de los puertos de los Estados Unidos se están introduciendo mejoras de importancia que facilitarán grandemente el movimiento comercial portuario, y puesto que la prosperidad de muchas ciudades de la América del Sur está intimamente ligada con su comercio de exportación, los ingenieros Sud Americanos interesados en el desarrollo de sus países harán muy bien en investigar los métodos empleados en otras partes para facilitar el movimiento en sus puertos. Si se disponen terminales para facilitar la carga y la

descarga de buques, sin duda alguna que el comercio será atraído, pues el valor de la marina mercante depende en mucho del tiempo necesario para el transporte de materiales. El Bush Terminal de Brooklyn, N. Y., equipado eléctricamente, es uno de los adelantos dignos de llamar la atención de los ingenieros Sudamericanos que traten de hacer este género de construcciones en sus países, pues en realidad es uno de los terminales más grandes del mundo para desembarques y embarques.

Este terminal consiste de fábricas, bodegas, y facilidades para transportar por ferrocarril y vapores, de manera que los que ocupan las fábricas pueden recibir su materia prima y los artículos acabados directamente por agua o por tierra. Todo lo que es necesario transportar entre los muelles o ferrocarriles y los lotes o bodegas se transporta con tractores eléctricos, grúas con acumuladores, grúas movidas con motores, montacargas portátiles, elevadores, máquinas amontonadoras eléctricas. La distribución y recolección del flete fuera del terminal se hace por medio de autocamiones eléctricos.

La terminal ocupa aproximadamente 81 hectáreas de las cuales el 75% está ocupado por las bodegas, edificios de las fábricas y patios de ferrocarriles. Tiene un frente al mar de cerca de dos kilómetros y en condiciones normales veintiocho buques de 5000 a 6000 toneladas pueden atracar a la vez. Una línea de comunicación con capacidad para 6000 toneladas hará la carga y descarga de los buques a razón de uno cada setenta y dos horas, pero el promedio para el despacho es de cinco a siete dias.

La facilidad y rapidez con la cual se puede hacer la carga y descarga de un buque por medio de aparatos economizadores de operarios, se puede hacer ver mejor siguiendo el camino de la carga de un buque. Después que se abran las escotillas los malacates del buque sacan la carga al segundo piso del muelle. Si estos malacates no son adecuados para el servicio, el trabajo se hace por medio de montacargas eléctricas colocadas a lo largo de los muelles.

Las cajas con artículos se colocan sobre plataformas falses y allí se les enrolla una cuerda y se levantan a los muellos.

Debajo de estas plataformas falsas corren transversalmente aparatos transportadores y son remolcados por medio de tractores con acumuladores hasta los lugares de descarga.

Grúas eléctricas con acumuladores se usan generalmente para descargar estos transportadores. Para cargar los buques se siguen prácticamente los mismos métodos invertidos de descarga.

Los artículos son traídos en camiones por tren o por tractores con acumulador desde los almacenes y se distribuyen para facilitar su colocación en la bodega del buque. Cuando los buques están listos para recibir carga ésta se encuentra a lo largo de la vía lista para ser embarcada por los montacargas del buque.

Con el uso de los tractores se han obtenido grandes economías comparado con el transporte tirado por mulas.

En esta terminal el costo de la energía para cargar, descargar y transportar materiales llega a una proporción muy pequeña del costo de funcionamiento por año.

Los gastos de operarios representan 41,7% del costo total y el gasto anual con los tractores es 66,3% menor de lo que era antes.—*Electric World.*

Servicio de carga con trenes eléctricos

La utilización de los tranvías eléctricos para transportar carga ha sido una práctica que viene extendiéndose más cada día en las ciudades de los Estados Unidos, especialmente para el transporte de comestibles, y con mayor éxito para el transporte diario de la leche.

Una de las líneas suburbanas de Indianápolis, transportó en un año 191.000 botes de leche. Las líneas eléctricas no sólo dan un servicio más frecuente y rápido que las de vapor sino que pueden además hacer paradas en los puntos de carga y descarga. En las localidades en las que los tranvías llegan o pasan cerca de fincas de campo productoras de comestibles, ha dado muy buen resultado el establecimiento de trenes de carga, especialmente para los productores en frequeñas cantidades, pues los grandes productores generalmente tienen mayor interés en hacer sus remisiones por furgones completos por los ferrocarriles de vapor. Así, pues, el servicio suburbano de carga hecho por tranvías eléctricos es más conveniente y útil para los productores en pequeño.

Para el propietario de una hacienda pequeña que produce diversas clases de legumbres sin especializarse en una o dos de éstas, el mercado que más le conviene es el más próximo; mientras más próximo tenga el mercado más fácilmente será para él estar al tanto de las demandas y satisfacerlas rápidamente. En otras palabras, el hacendado en pequeño hace sus negocios al por menor comparado con el productor de grandes cantidades.

En algunas poblaciones el servicio suburbano ha dado muy buenos resultados para el transporte de carga; pero en otros lugares, no ha podido aprovecharse por la falta de estaciones terminales que satisfagan las restricciónes establecidas por las autoridades sanitarias de la localidad.

Las pocas objeciones que pueden hacerse al establecimiento del servicio de trenes para abastecer mercados, se desvanecen bajo la consideración de que sin el servicio eléctrico el hacendado en pequeño está subordinado al servicio de los trenes de carga de vapor, que generalmente es costoso y no tan frecuente como se necesita. Por lo tanto, el desarrollo del servicio de trenes eléctricos para abastecer mercados, es uno de los usos de los tranvías eléctricos llamado a ser de gran utilidad.

La manera de establecer este servicio es uno de los problemas de transporte más importantes por resolver, y debe recordarse que este servicio será fuertemente criticado por el millonario vendedor al por mayor que sólo hace remisiones en furgones completos.

Las estaciones de carga y descarga deben adecuarse para facilitar el movimiento de carga.

En un ferrocarril en donde prevalece el tráfico local, el despachador deberá disponer que los carros queden en el patio convenientemente clasificados para que al despachar sus trenes no ocurran las dificultades que generalmente entorpecen el tráfico. Una de las necesidades más importantes para establecer esta clase de servicio es tener material rodante suficiente, no solo en motores adecuados, sino también en furgones.

Estudios hechos sobre los métodos de propulsión de trenes, muestran que los equipos de fuerza motriz ya sean aplicados directamente a los vagones o furgones o ya sean locomotoras eléctricas regulares deben ser diferentes en diseño según se apliquen a trenes de pasajeros o a trenes de carga. Los motores que se

emplean en el servicio de pasajeros deben eliminarse del servició de carga. La velocidad se obtiene con pérdida de fuerza motriz, y los trenes de carga no necesitan correr con la velocidad de los trenes de pasajeros. Siendo este el caso, hay dos medios para desarrollar el servicio de carga.

1. Equipar los furgones con motores de locomotora de pequeña velocidad.

2. Remolcar los furgones con locomotoras eléctricas y hacer el servicio de carga temprano en las mañanas, para no interrumpir el movimiento de pasajeros.

A este respecto es muy oportuno dar cinco de los puntos principales que deben tenerse en cunta al proyectar una locomotora eléctrica:

1. El peso, tipo, capacidad y diseño mecánico debe ser propio para las necesidades del servicio.

2. El motor debe satisfacer las condiciones en que se hace el servicio.

3. Los aparatos deben ser montados en la locomotora de manera que todas sus partes puedan trabajar con el menor peligro de descomponerse.

4. Todas las piezas deben ser fácilmente accesibles para su inspección y conservación.

5. El maquinista debe ir en la locomotora sin ningún peligro respecto a ponerse en contacto con conductores eléctricos.

Hay una fórmula sencilla para determinar el peso de las locomotoras:

$$W - \frac{T\ R}{(2000\ P\text{-}L)}$$

W—peso de la locomotora sobre las ruedas motrices.
L—resistencias que obran sobre la locomotora.
T—peso del remolque.
R—resistencias que obran sobre el remolque.
P—proporción de la adhesión.

El coeficiente de adhesión es variable, dependiendo del peso del carril que se use, condiciones del tiempo, etc.—*Electric Railway Journal, Marzo 1 de 1919.*

Máquinas alijadoras

DURANTE los últimos tres años ha existido una falta enorme de brazos para toda clase de trabajo, especialmente en las operaciones de caleta y estiva de buques.

Hay un número infinito de máquinas para economizar la fuerza muscular del hombre, pero hasta últimamente ha parecido algo difícil atender a los muchos bultos embarcados para ultramar sin hacer uso en gran escala de la fuerza del hombre.

Muchos patrones aceptan las listas de pago que les son presentadas, sin pretender dividir los gastos productivos de los que no lo son; muchos de ellos también tropiezan con la dificultad de una verdadera falta de obreros disponibles cuando atraca un buque en puerto extraño.

Considerando el gasto inútil solamente, se puede tomar en cuenta, que cuando un hombre pone abordo un bulto, o a hombro o en carretilla, regresa al muelle sin hacer mas que ponerse en posición para repetir el movimiento con otro bulto. La mitad de su tiempo, pues, se pierde en viajes no productivos.

Para ahorrar 50% del costo de los cargadores se puede invertir mucho dinero, pero eso no es todo. Los buques han sido construidos para viajar y no para quedarse en puertos. Actualmente se paga de medio dólar para arriba per cada día de estadía por tonelada de capacidad de carga. Si se puede librar un buque de 4000 toneladas de un día de demora la ganancia es de dos mil a tres mil dólares.

En la ilustración se ve una cargadora, desarmable que consiste de una banda, cubos, bandejas o redes, para llevar carbón, cajones, sacos y bultos que varían de veinte a cien kilogramos.

El equipo puede colocarse abordo cuando no está en uso y ponerse en posición en media hora o menos. Se hace poco daño a los bultos, pues no caen de grandes alturas.



NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

La sexta convención del National Foreign Trade Council en Chicago

LA SEXTA convención del National Foreign Trade Council tuvo lugar en el Hotel Congress, Chicago, el 24, 25, y 26 de Abril. Este grupo está formado de los hombres mas prominentes en el comercio americano y las discusiones fueron muy interesantes. Los discursos se publicarán en el mes de Junio para uso de los que tomaron parte en les sesiones.

Entre los discursos más interesantes hubo los siguientes: Cursos de instrucción sobre el comercio internacional; fiscalización del comercio internacional; y el desarrollo de la marina americana de los Estados Unidos. Este último fué de gran interes e incluyó discusiones técnicas sobre la construcción de buques, el establecimiento de rutas internacionales, el estudio de cargamentos de ida y vuelta, la política americana de la marina mercante, sistemas americanos y europeos de navegación y medida de buques, y una discusión general y completa sobre el desarrollo de transporte por los ríos.

Parece que los que viven a lo largo del Misisipí y Ohio han llegado a comprender muy bien el alto valor de estas arterias de comunicación, pues la construcción de buques y lanchones para este servicio ha llegado a ser muy notable.

Será de gran interés a los países de Sud América, especialmente los del litoral del Atlántico, los estudios sobre sus ríos, están muy bien dotados de este medio de transporte.

Otra sesión de interés general fué la de las discusiones sobre créditos, combinaciones de exportadores e importadores para servir mejor al comercio extranjero y el servicio marítimo bajo el punto de vista comercial. Parece que aún algunas de las industrias no están en condición para dar largos plazos, hay otras que sí pueden hacerlo. Además se habló de la probabilidad de la organización de grupos para hacer inversiones en seguridades industriales en el extranjero a fin de facilitar créditos a largos plazos para el desarrollo de esas mismas industrias.

El representante del Director General del Servicio Francés en los Estados Unidos dijo un discurso de gran interés sobre la situación industrial de Francia y lo que tiene que hacerse para que Francia vuelva a tomar su posición industrial y comercial en el mundo.

Varias comisiones que están en los Estados Unidos como representantes de sus gobiernos asistieron a las sesiones para mejor comprender los problemas que tienen que resolver en el comercio extranjero de los Estados Unidos.

La mayor parte de los asistentes a las sesiones en Chicago, fueron también a St. Louis para tomar parte en la sesión anual de la Cámara de Comercio de los Estados Unidos que se interesa mas bien en los problemas del comercio interior.

Comisión Chilena en los Estados Unidos

A MEDIADOS de April llegó a Nueva Orleans la Comisión Financiera de Chile que viene a los Estados Unidos con diversos fines encaminados a la prosecución del desarrollo de grandes empresas en Chile; pasó de allí a Washington y Nueva York. Componen la Comisión las honorabilísimas personas siguientes: Sr. Eliodoro Yañez, Ex-Primer Ministro de Chile; Augusto Villanueva, Presidente del Banco de Chile y Enrique Tocornal, Ex-Ministro de Relaciones Exteriores.

Se sabe por información de la comisión que en una serie de conferencias con autoridades de Washington, estas se mostraron favorables al proyecto de un empréstito que será lanzado como base para la prosecución de los demás propósitos de la comisión.

Chile está tratando de ensanchar sus obras de utilidad pública, especialmente sus ferrocarriles, y vías marítimas de comunicación, de las que ya tiene establecidas algunas directas a Japón, y para ello desea capital extranjero.

La Comisión discutirá acerca de las relaciones bancarias, el crédito y cambio de Chile con relación a los Estados Unidos, para procurar que el cambio se mantenga sobre bases firmes, sin graves fluctuaciones.

Discutirá también con banqueros y fabricantes sobre la ventaja general de estimular las relaciones comerciales que han venido creándose entre Chile y los Estados Unidos desde que estalló la guerra. Antes de la guerra, Gran Bretaña y Alemania ocupaban el primero y segundo lugar, respectivamente, en el comercio con Chile, y los Estados Unidos estaban en tercer término; ahora los Estados Unidos tienen el primer puesto y en Chile se abrigan fundadas esperanzas de que puedan continuar así indefinidamente.

La Comisión asistió a la reunión del Consejo de Comercio Exterior en Chicago y a la Convención de las Cámaras de Comercio en San Louis, Missouri.

El Tennessee

El buque de guerra *Tennessee* fué botado al agua el 30 de Abril en presencia de 75.000 personas. El *Tennessee* es el buque de guerra más poderoso en el mundo, tiene 32.000 toneladas y ha costado $15.000.000 de dólares. Tiene algo más de 190 metros de eslora y cerca de 30 metros de manga; su calado es 9 metros, puede desarrollar una velocidad de 21 nudos por hora y sus ocho calderas de tubos de agua dan 20.000 caballos de fuerza. Puede llevar 1900 toneladas de petróleo que es el combustible que quemará exclusivamente. Su propulsión es eléctrica. Su armamento es 12 cañones de 356 milímetros, 14 cañones de 127 milímetros, cuatro cañones de a 6, cuatro cañones para combatir aeroplanos y dos tubos para lanzar torpedos. El alcance de los cañones es de 19 a 21 kilómetros.

Según los informes estadísticos recientes los Estados Unidos representan 6% de la población del mundo y tienen 7% de la tierra firme existente. Pero en Estados Unidos se producen: 70% de todo el cobre en el mundo; 66% del petróleo; 75% del maíz; 60% del algodón; 33% de la plata; 52% del carbón; 40% del hierro y acero; 20% del oro; 85% de los automóviles; 25% del trigo; y existe en su territorio el 40% de todos los ferrocarriles.

El Departamento de Agricultura del Gobierno Chileno ha distribuido entre los hacendados de Chile 151.000 toneladas de nitrato a precio de $81,00 la tonelada. Si los hacendados hubieran comprado el nitrato a los precios de plaza hubieran tenido que pagar $1.500.000 más de lo que pagaron al Gobierno.

Los periódicos de los países teutónicos, expresan temor por la emigración clandestina de obligaciones bancarias y efectivo. Dicen que antes en 1914 los alemanes tenían $5.000.000.000 dólares en seguridades extranjeras, siendo la mitad de los países enemigos, las tercera parte de países neutrales y lo demás de Austria, Bulgaria y Turquía.

El *Economist* de Londres aprueba las palabras de Edgar Crammond quien dice que antes de la guerra Gran Bretaña tenía $20.000.000.000 de seguridades extranjeras, y que durante la guerra ha vendido $5.000.000.000 de ellas. A la vez ha comprado $5.000.000.000 mas durante la guerra y ha vendido $7.000.000.000 seguridades al extranjero. Parece que el crédito que queda a favor de Gran Bretaña es $13.000.000.000.

Según cablegrama del 17 de Abril el embajador Willard anunció a Washington que se ha firmado un tratado entre España e Inglaterra por el cual España presta 75.000.000 de pesetas a Inglaterra al 5%. Inglaterra en cambio concede la importación libre de frutos de España, y permite la exportación a España de 150.000 toneladas de carbón como mínimo cada mes. El presente precio (25,18 pesetas la tonelada) se mantendrá durante el tiempo de este convenio.

Aún bajo las dificultades que presentaba la guerra, la producción mundial de cianuro, para el beneficio de menas de oro, fué más de suficiente, debido esto al alto precio del cianuro que redujo su uso y el abandono del beneficio de las menas de ley pobre.

* * *

Se han decretado algunas obras de importancia entre las cuales algunas de las principales son: un acueducto y estación de cuarentena en La Guaira. Estación de cuarentena en Puerto Cabello y una instalación para aprovechamiento y destrucción de basura en Caracas.

* * *

El Gobierno del Brasil ha autorizado se hagan préstamos a los industriales contra materia prima almacenada.

* * *

La producción de fertilizadores agrícolas en Japón durante el año pasado fué cerca de 1.250.000 toneladas con valor de treinta millones de dólares.

El promedio de los campos de cultivo tienen superficie de poco más de una hectárea.—*Commerce Reports*.

En vista del progreso rápido que se está haciendo de las Conferencias de Paz y a causa de las condiciones existentes en los Estados Unidos es creencia secree que muy pronto habra sesiones extraordinarias del Congress.

El gobierno Cubano está próximo a establecer la oficina que se ocupe de los estudios geológicos de la isla. Para este fin se encuentra actualmente en Washington el Sr. Jorge Reno, conferenciando con el Sr. George Otis Smith, director del Geological Survey de los Estados Unidos. El instituto geológico de Cuba dependerá del Departamento de Agricultura, Comercio y Trabajo.

Remate de la marina mercante alemana

La flota mercante que existe en puertos alemanes, y de la cual se dispondrá según lo que se decida en las conferencias de Bruselas para el embarque de alimentos, consiste según cifras alemanas de 723 vapores, o sean 1.986.700 toneladas y 136 buques de vela con 52.600 toneladas. Algunos veleros y los vapores pequeños serán dejados a Alemania para el tráfico de cabotaje. Las cifras relativas a los vapores comprenden los vapores terminados durante la guerra; pero no contienen los vapores no acabados que los Alemanes insisten no pueden serles pedidos conforme a las condiciones del armisticio.

El número total de toneladas que será entregado a los Aliados, es aproximadamente 2.250.000 toneladas brutas.

Pérdidas por la guerra de la White Star Line

Se ve en un informe reciente presentado a los agentes de la White Star Line, que los vapores perdidos por dicha compañía por acción del enemigo, fueron los siguientes:

Nombre	Tonelaje bruto
Britanic de triple hélice	48.158
Oceanic de doble hélice	17.274
Arabic de doble hélice	15.801
Laurentic de triple hélice	14.892
Cymric de doble hélice	13.370
Afric de doble hélice	11.999
Georgic de doble hélice	10.077
Cevic de doble hélice	8.301
Delphic de doble hélice	8.273
	148.145

El Gobierno Británico compró el Teutonic. Por otra parte el Vedic de dos hélices, vapor para pasajeros y carga, que tiene 9.332 toneladas se puso en comisión hace poco tiempo e hizo viajes de provecho en los últimos días de la guerra.

El Gobierno Americano ha vendido quince vapores de casco de madera a la Nacirema Steamship Company, a razón de $650.000 dólares cada uno. El precio corresponde a $145 por cada tonelada de peso muerto. Se proponen usar estos buques en el servicio transatlántico dividiéndolos igualmente entre Nueva York, Nueva Orleans y Habana.

Durante el mes pasado se encontraban en los puertos Norte del Atlántico de los Estados Unidos de 30.000 a 35.000 vagones de carga lista para exportación, cada uno conteniendo de 30 a 40 toneladas, la permanencia en casi ningún caso excede de una semana. Esto no incluye el trigo, ni la cebada, de los cuales se hallaban en los puertos 600.000 toneladas, cantidad que se encuentra generalmente lista para el embarque.

Es de interés mundial saber que el hecho sin precedente de que el buque "Leviathan" haya transportado 14.426 personas. Este buque vino de Brest, Francia, a Nueva York a donde llegó el 2 de Abril de 1919, del total de sus pasajeros 12.045 fueron soldados y oficiales del ejército expedicionario americano que regresan de Francia. El tiempo normal empleado en la travesía para buques como el "Leviathan" es 5 días y medio, pero debido a circumstancias especiales este viaje fué un poco más dilatado.

Los buques alemanes internados en los puertos de Chile desde el principio de la guerra son treinta y seis vapores con 126.507 toneladas netas y cincuenta y dos buques de vela con 144.579 toneladas. Un telegrama de Santiago, dice que los propietarios de esos buques fueron notificados por el Ministro de Relaciones Exteriores, que deberían entregar sus buques a los Estados Unidos según el acuerdo entre Chile y el Consejo Superior de los Aliados en París, y dichos propietarios dijeron que Chile no tiene derecho de entregar esos buques. El ministro contestó que el Gobierno había decidido entregar los buques a los Estados Unidos tan pronto como estos los pidieran.

Según noticias que ha recibido el Gobierno de los Estados Unidos, cuando estalló la guerra mundial había una marina mercante de 42.441.379 toneladas (de registro).

Combinando la marina de los aliados y neutrales y lo que los países teutónicos han declarado como resto de su marina, y sin incluir las construcciones desde Noviembre hasta ahora, existen 44.626.165 toneladas (de registro) actualmente, aunque muchas unidades están en mal estado.

El informe del Lloyd dice, que en Enero 1919 estaban en curso de construcción 6.921.989 toneladas en todo el mundo, para terminarse antes de 1920 o en el curso de este año. Podemos contar pues, con tener 50.000.000 de toneladas de buques en 1920, pero todos serán de la clase de hace cinco años, ya por el tipo de construcción por la edad o por las averías y daños que han sufrido.

Las últimas noticias de la U. S. Shipping Board, indican que el Gobierno no construirá más buques de madera. Actualmente los contratos del Gobierno con treinta y cuatro astilleros se terminarán, y los armadores recibirán las bonificaciones convenidas por los perjuicios sufridos con el abandono repentino del programa. Las reclamaciones de los constructores son menos de $3.000.000.

Según los armadores la decisión del Shipping Board de usar acero exclusivamente en la construcción de buques, pone afuera de todo servicio a casi 200 gradas, pues tampoco los dejan de construir buques de madera por cuenta extranjera. Hoy día hay en las aguas de los Estados Unidos más de 150 buques de madera, construidos para usar vapor, pero aún sin maquinaria, que serán cambiados a goletas y lanchones.

El porvenir de los astilleros americanos para buques de madera ha pasado por un eclipse, habiendo aún demasiado número de lanchones existentes y aunque la demanda de goletas prontas para zarpar es fuerte todavía.

Parece que el día del caso de madera está pasando, en cuanto se refiere para tráfico pesado de alta mar.

El Trade Information Committee de la Cámara Americana de Comercio en Londres llama la atención sobre el hecho de haber sido suprimido el dominio de la Tesorería Británica sobre las emisiones de capital del país. Llama también la atención sobre que esta supresión indudablemente resultará en muchas expansiones nuevas y grandes combinaciones para el comercio mundial.

Chispas

El señor George P. Toby ha sido nombrado Primer Secretario de la Cámara Americana de Comercio en Londres.

A. P. Green, Fire Brick Company de México, Missouri, ha abierto oficinas neuvas en 30 Church Street, Nueva York. El encargado es Howard C. Thayer, Ingeniero Mecánico.

Chas. F. Ames & Co., Ltd., 90 West St. de esta ciudad, han sido nombrados para ser el Departamento de ventas de la Platt Iron Works de Dayton, Ohio, fabricantes de equipos para instalaciones de bombas y fuerza motriz.

La Baily Meter Company ha cambiado su oficina principal y sus fábricas de Boston, Massachusetts, a Cleveland, Ohio. En Boston conserva una oficina con el Sr. H. D. Fisher, como gerente para atender las ventas y el servicio de ingenieros en los distritos de Nueva York y al este de Filadelfia; los demás distritos serán atendidos desde Cleveland.

De interés general para todas las personas que tienen que ver con el movimiento de tonelage marítimo, son los artículos publicados recientemente en el "Pacific Marine Review," por el Sr. J. J. Schlecta, de Gano Moore & Co., 67 Wall Street, New York. El señor Schlecta no solamente escribe muy bien en inglés, más conoce su problema muy a fondo y sus artículos merecen la confianza de quien los lee.

La Chicago Pneumatic Tool Company, anuncia el nombramiento de Allan E. Goodhue como director gerente de su establecimiento subsidiario en Londres la Pneumatic Tool Company, Ltd., cuyas oficinas están en el número 170 Piccadilly, Londres, y cuya fábrica está en Fraserburg, Escocia. El Sr. Goodhue también es encargado de ventas en Europa de la Chicago Pneumatic Tool Company.

El Sr. Goodhue estuvo algunos años en el departamento de ventas de la Midvale Steel Company y de la Midvale Steel & Ordnance Company en Filadelfia, Chicago y Boston, dejando de pertenecer a esas compañías en Marzo de 1918 para entrar al servicio del Gobierno desde ese año hasta el 1 de Enero de 1919 que entró a formar parte de la Chicago Pneumatic Tool Company. El Sr. Goodhue saldrá para Inglaterra el 13 de Mayo a bordo del Mauretania.

Catálogos Nuevos

La casa Ackley Brake and Supply Corporation, 50 Church Street, Nueva York, ha publicado un nuevo catálogo en inglés acerca de los frenos que fabrica; dicho catálogo lo enviarán a la persona que lo solicite.

Green, Tweed & Co., 109 Duane Street, New York, ha publicado en inglés una guía para el uso de empaquetadura que enviará a las personas interesadas que la pidan.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

Tomo I New York, Junio de 1919 *Número 3*

Crédito

HASTA 1914 nunca había habido en la historia del mundo una época en la cual fueran tan delicadamente ajustadas las facilidades para el manejo del crédito, y aunque el dictamen de algún maestro había previsto mucho antes gran variedad, nunca hubo una época en que esas facilidades fueran tan necesarias como lo son hoy.

Las deudas del mundo en dinero son inmensas y la necesidad de artículos para normalizar la falta de producción de cinco años es estupenda. Las deudas deben pagarse con mercancías de las cuales el mundo está hambriento y no con oro que debe guardarse cuidadosamente como crédito de reserva.

El hombre que produce lo que el mundo necesita es el primero que debe tener crédito, y después el crédito se hace extensivo al comerciante y fletador que ponen los artículos en manos de los consumidores y obtienen el resultado de su trabajo en cambio.

Los productores, comerciantes, y constructores deben acudir al banquero para obtener el crédito preferencial que merecen como servidores de la sociedad. La resolución del banquero debe estar basada en las necesidades que la sociedad tenga del producto, trabajo o inteligencia del hombre y sobre su habilidad, sus hechos pasados y carácter. El banquero más famoso de Nueva York dijo que conocía hombres con un millón de dólares a quienes no prestaría cinco centavos, y otros hombres a quienes prestaría un millón aún cuando no tuvieran ni cinco centavos. ¿Por qué? Habilidad y carácter. Volvemos al banquero para que dé crédito a quienes lo merecen; pero el banquero no es dueño del dinero; es meramente un agente en quien confiamos. Sin tener depósitos, el banquero no puede hacer préstamos. Sin pago de cuentas en la fecha exacta de cumplimiento, sus mejores arreglos se desorganizan. Por lo tanto, si le pedimos que dé crédito debido, debemos facilitarle que lo dé.

Cien dólares negociarán producción que valga mil dólares si solamente se hace uso de crédito. Si durante un año úno lleva cien dólares en su bolsillo, virtualmente ha reducido diez veces más la producción de su país o ciudad. Si no llevamos dinero en efectivo y usamos cheques habremos puesto en manos del banquero el crédito necesario.

El mundo es lo que hacemos de él, Ud. y yo. Sabemos que nuestros productores, fabricantes, comerciantes y constructores deben tener crédito para que el mundo pueda adelantar y todos nosotros debemos suministrar el crédito, puesto que crédito es confianza; crédito es el reconocimiento de que nuestros semejantes son al menos tan buenos como nosotros, y que Ud. y yo estamos tan ansiosos para juntos empujar al mismo fín, ésto es, a que desaparezcan las dolorosas cicatrices de los cinco años que acaban de pasar.



HORNO HEROULT

De 1 tonelada y 3 fases usado en las fundiciones de acero de Lebanon, Pensilvania.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo I — New York, Junio de 1919 — Número 3

Carreteras y su construcción

Estudios y ensayos para determinar condiciones normales de los materiales usados en los caminos y pavimentos. Métodos y prácticas modernos en la construcción de calles y calzadas según el tráfico a que están destinadas*

LA COMISIÓN encargada del estudio de la construcción de carreteras, nombrada por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, inmediatamente después de su nombramiento dedicó toda su actividad a obtener uniformidad y seguridad en la reunión de datos e informes sobre la construcción de carreteras. Cuando comenzó sus trabajos, en 1909, los informes existentes dejaban mucho que desear; pero desde entonces la situación ha mejorado notablemente y como resultado de largos estudios se ha llegado a conclusiones que seguramente serán de gran influencia en la construcción de carreteras.

La comisión, a la vez que publica los resultados de sus investigaciones, sugiere e invita a todos los que tengan a su cargo la construcción y cuidado de carreteras a que den su atención a los puntos siguientes que son dignos de investigación:

Efecto de la naturaleza del terreno sobre las cubiertas asfálticas en condiciones conocidas de tráfico.

Eficacia del uso de los petróleos asfálticos sobre grava o piedra triturada.

Determinación y norma de la expresión de consistencia de los materiales asfálticos que preferentemente se pueden usar, considerándolos en todos los estados que puedan tener desde el líquido hasta el sólido.

Las cantidades máximas y mínimas de carbón libre que puedan permitirse en los alquitranes según sus condiciones conocidas y otros factores tales como clima, tráfico y método de uso.

Métodos para determinar la resistencia adhesiva de los cementos asfálticos.

La conveniencia de incorporar los pavimentos asfálticos construidos por el método de penetración. La cantidad de material mínima necesaria para obtener resultados satisfactorios. Determinación del desgaste interno de los materiales, comprendiendo los caminos hechos con macadam, en condiciones conocidas de tráfico, y efecto en el desgaste de las dimensiones de las piedras en las diversas capas.

Determinación de las causas de las grietas y cuarteaduras en los caminos de hormigón y en los de ladrillo, y el mejor método para reducir a un mínimo el agrietado.

Métodos de aplanado con rodillo u otros aparatos para aumentar la densidad de la superficie en los pavimentos de hormigón.

* Tomado del "Final Report of the Special Committee on Materials for Roads Construction and on Standards for Their Test and Use," publicado en la página 2327 del No. 10, tomo XLIII de "Proceedings of the American Society of Civil Engineers."

Méritos relativos de los pavimentos de una y dos capas de hormigón sencillo o de hormigón reforzado.

Eficacia relativa de los henchidores asfálticos o de cemento para pavimentos de adoquines.

Determinación de la calidad que pudiera llamarse dureza de rebote, o el uso de madera para pavimentos.

Registros de tráfico y estudio de los resultados obtenidos para determinar los efectos del tráfico de automóviles sobre diversas clases de caminos, especialmente en lo que se refiere a las velocidades de los vehículos, y el establecimiento de fórmulas que den la relación entre el tráfico y duración o costo de conservación de los pavimentos.

Estudio de uniones apropiadas para los pavimentos de adoquines en las pendientes pronunciadas.

Métodos adecuados para preparar muestras de los materiales para carreteras.

La comisión, después de haber expuesto las recomendaciones anteriores, da las conclusiones a que ha llegado:

El problema de mayor importancia que tienen que resolver los ingenieros de caminos es la elección del sistema de construcción y los materiales más adecuados para la clase de camino que se trata de construir.

La elección de la cubierta del camino o sea su parte superficial deberá hacerse fundándose en los factores siguientes:

Costo de la construcción, costo de conservación, facilidades de conservación, duración, limpia, resistencia al tiro de vehículos, deslizamiento, facilidades de tráfico, salubridad, destrucción del ruido, aspecto. Todos estos factores más o menos modificados por las condiciones de tráfico, alrededores, clima y recursos disponibles físicos y financieros.

Tráfico.—La comisión insiste en la necesidad de que los ingenieros basen sus problemas de caminos en estadísticas de tráfico lo más completas posible, pues el peso y velocidad de los vehículos así como su frecuencia son datos indispensables para determinar el costo de conservación.

Pendientes.—La elección de un material o los métodos para usar una clase particular de material depende mucho de las pendientes que se hayan de dar. Ciertos materiales o métodos para usarlos tienen su límite según la pendiente.

Sin embargo estos máximos deben reducirse en condiciones especiales que hacen resbalosos los pavimentos, esta reducción sólo la la experiencia puede indicarla.

Resultados prácticos recomiendan el límite máximo

de la pendiente a la que dan resultados satisfactorios los materiales siguientes:

TABLA DE PENDIENTES MÁXIMAS

Adoquines de asfalto		8,0%
Lámina de asfalto		6,0%
Concreto asfáltico		8,0%
Macadam asfáltico		8,0%
Ladrillo	sentado sobre cemento	6,0%
	sentado sobre asfalto	12,0%
	ladrillo biselado	15,0%
Empedrado (piedra triturada)		12,0%
Hormigón		8,0%
Grava		12,0%
Capa superficial de asfalto		5,0%
Adoquín de piedra	sentado sobre cemento	9,0%
	sentado sobre asfalto	15,0%
Adoquín de madera		4,0%

El espesor de la capa superficial del pavimento depende mucho del tipo de pavimento adoptado. La tabla



Mezcladora de hormigón usada para construcción de pavimentos

siguiente muestra el límite del espesor extremo para diversas clases de capas superficiales.

TABLA I

Material	Espesor del cimiento artificial.*	Espesor de la ligazón o capa de arena intermedia.	Espesor de la capa superficial.
Adoquines de asfalto	127 a 203 mm.	....	51 a 89 mm.
Superficie de asfalto	102 a 203 "	....	6 a 13 "
Concreto asfáltico	76 a 203 "	....	38 a 76 "
Macadam asfáltico	76 a 203 "	....	51 a 76 "
Ladrillo	102 a 203 "	19 a 38 mm.	76 a 102 "
Piedra triturada	76 a 203 "	....	51 a 76 "
Hormigón una capa		....	127 a 203 "
Hormigón dos capas	102 a 203 "	....	51 "
Grava	102 a 203 "	....	51 a 102 "
Capa de asfalto	127 a 203 "	25 a 38 mm.	38 a 51 "
Adoquín de piedra	127 a 305 "	25 a 51 "	64 a 127 "
Adoquín de madera	127 a 203 "	0 a 13 "	89 a 102 "

*No se han comprendido cimientos extraordinarios para tubos de desagüe, etc.

Sin incluir los espesores especiales para cimiento de tubos de desagüe u otras construcciones debajo del pavimento.

Desagüe.—Cualquier material que se emplee para hacer caminos, asfálticos o no asfálticos, no evitará la necesidad de hacer el desagüe propio. Las obras para desagüe de la parte inferior o cimiento del pavimento, así como para la salida y escurrimiento debido de las aguas superficiales, que debe evitarse penetren al interior del pavimento.

La pendiente transversal de los caminos o sea su "coronamiento" está íntimamente ligada con el desagüe superficial, pues de la inclinación adecuada depende que el agua de lluvia y lavado escurra y que sin embargo el pavimento no resulte resbaloso.

Suele ser conveniente algunas veces, construir pavimentos cóncavos, ya sea con hormigón, con ladrillo vitrificado o con adoquines de piedra, para cubrir calles angostas o callejones, y en tales casos las secciones transversales dadas en la tabla II deben ser las adoptadas; la línea más baja del pavimento corresponderá con el eje central de la calle.

La tabla II da las pendientes transversales máximas y mínimas para caminos con diversos materiales:

TABLA II

Material	Pendiente máxima	Pendiente mínima
Adoquín de asfalto	0,0208	0,0104
Superficie asfáltica	0,0416	0,0208
Concreto asfáltico	0,0416	0,0208
Macadam asfáltico	0,0416	0,0208
Ladrillo	0,0312	0,0104
Piedra triturada	0,0624	0,0416
Hormigón	0,0312	0,0208
Grava	0,0732	0,0416
Lámina de asfalto	0,0208	0,0104
Adoquín de piedra	0,0416	0,0208
Adoquín de madera	0,0208	0,0104

En algunos casos se encontrará que son convenientes los pavimentos cóncavos construidos con cemento, ladrillo vitrificado o adoquín de piedra; en tales casos se pueden usar las mismas pendientes transversales de la tabla II.

Cimentación artificial.—Cuando el tráfico requiere un cimiento artificial se debe ante todo asegurarse de que el cimiento natural sea todo lo más eficiente posible. Los cimientos que se construyan deben tener el espesor necesario para evitar toda clase de asentamientos, desalojamientos y movimientos de cualquier naturaleza.

Uniones.—Para hacer la unión de los adoquines o ladrillos de un pavimento se deben elegir los materiales que no sólo produzcan una superficie duradera e impermeable y que detenga firmemente a los adoquines, sino que también se desgaste uniformemente a la vez que los adoquines o ladrillos. Si estos resisten el desgaste, pero tienen tendencia a embotarse en sus aristas, el material de asiento debe tener la resistencia necesaria para evitar ese embotamiento. En las pendientes pronunciadas en las que es conveniente dar al camino alguna rugosidad para apoyo de los cascos de las acémilas pueden dejarse los adoquines o ladrillos ligeramente más separados en la parte alta y el material de asiento un poco más suave puede ser preferible.

Los materiales para asentar o henchidores se dividen en dos clases: mortero de cemento y henchidor de asfalto suave. Arena pura nunca debe usarse como henchidor, pues la superficie de un camino debe ser impermeable.

Los henchidores asfálticos deben preferirse cuanto se pueda por ser más silenciosos y dar mayor apoyo a los cascos de las acémilas. Sin embargo, al elegir el henchidor asfáltico debe escogerse un asfalto que no sea demasiado suave en verano ni quebradizo en invierno.

Uniones de expansión.—Cuando sean necesario soluciones de continuidad en las curvas o en los largos tramos para compensar los movimientos de contracción y dilatación del pavimento, es indispensable emplear como henchidor materiales asfálticos y eludir completamente todo otro sistema de unión.

Acabado superficial.—El defecto de que un pavimento pueda ser resbaloso puede disminuirse con algunas precauciones al construir el pavimento o al conservarlo. El período de tiempo que un camino debe permanecer cerrado al tráfico para que sus materiales se sequen

propiamente varía desde unas pocas horas hasta muchos días, dependiendo de la clase de material usado y de los métodos empleados para su construcción. Los pavimentos en los que se emplea cemento de Portland como henchidor o como mortero para asentar o en la superficie misma del camino, debieran estar cerrados por lo menos 2 semanas después de haber sido terminados.

Aunque los planos y especificaciones generalmente determinan las secciones transversales y las pendientes, con frecuencia se presentan cuestiones sobre la importancia de la variante y exactitud en las superficies ya acabadas. Las observaciones que la comisión ha hecho a este respecto son: que en un pavimento recientemente acabado las variaciones en las líneas externas rectas de 2,5 metros de largo no deben exceder 3 milímetros en los pavimentos hechos con adoquines de asfalto, concreto asfáltico, ladrillos hormigón, lámina de asfalto o adoquines de madera; y 6 milímetros para los pavimentos hechos con piedra triturada, macadam asfáltico o adoquines de piedra.

Pozos de visita y vías férreas superficiales.—Los gastos de conservación de un camino o calzada se reducen a un mínimo procurando la mayor uniformidad de su superficie, y nada hay que tienda a destruir esta uniformidad como las tapas de los pozos de visita y las vías férreas, por lo que es enteramente necesario procurar destruir la falta de uniformidad en todos aquellos lugares en donde se unen materiales de resistencias diferentes. El tráfico que pasa de un material duro a uno suave naturalmente destruye este último. Generalmente todas las tapas de los pozos de visita se asientan sobre mampostería rígida, por lo que el pavimento que las rodea está sujeto a destruirse pronto a menos que se prepare el pavimento de algún modo especial. En los pavimentos de adoquines de piedra, o adoquines de madera, o ladrillo, la diferencia de durezas entre el material y la tapa no es tan grande como con los otros materiales, y por lo tanto las tapas pueden colocarse al nivel del pavimento siempre que se tenga la precaución de que la cimentación del pavimento alrededor del pozo de visita tenga la resistencia adecuada para evitar todo asentamiento. En el caso de los pisos de macadam o de asfalto otras precauciones deben tomarse; tales pisos deben construirse 3 o 4 milímetros más altos que los brocales de los pozos de visita. Esto evita el desgaste originado por el golpe de caída de las ruedas de los vehículos sobre el pavimento.

En el caso de los carriles, las construcciones modernas de vías férreas urbanas son tales que pueden considerarse casi rígidas, sin embargo de que esto no tiene lugar todavía en muchas ciudades; pero en aquellas en que existe esa rigidez, el pavimento deberá construirse como en el caso de los pozos de visita, esto es, un poco más alto que los carriles. Sin embargo, la comisión cree que entre los carriles de una vía férrea no deben construirse pavimentos de esta clase.

Las vías férreas en los caminos son de construcción generalmente menos rígida y los carriles tienen generalmente la forma T; en tales casos las vías se construyen sobre un lado del camino más bien que en el centro. En las construcciones de caminos de macadam o de asfalto y cuando los carriles se ponen en el centro es de aconsejarse poner adoquines de piedra o ladrillo en una zona de 45 centímetros por lo menos en ambos lados de cada carril; cuando la vía férrea se construye a un lado del camino y no forma parte propiamente de la calzada, puede usarse a uno y otro lado de ambos carriles piedra suelta triturada en lugar de adoquines o ladrillos, lo cual será suficiente para resguardar el pavimento.

ADOQUINADO DE ASFALTO*

Generalidades.—Las especificaciones de los pavimentos hechos con adoquines de asfalto deben comprender los diversos componentes del concreto asfáltico que se emplee, la manufactura de los adoquines, los adoquines mismos y los detalles de construcción.

Materiales.—La experiencia ha demostrado que los adoquines deben estar compuestos de cemento asfáltico, basalto compacto triturado u otro material igualmente duro y tenaz y polvo mineral. Todas las partículas del basalto deben pasar por una malla de 6 milímetros y el polvo mineral debe consistir de caliza pulverizada. El contenido asfáltico del adoquín debe ser entre 6,5% y 8,5%, dependiendo de las dimensiones del agregado y del método de manufactura. Las especificaciones deben contener cláusulas referentes al cemento asfáltico, al henchidor y a la trituración del agregado mineral que deben ser más o menos como las siguientes:

Pasando un tamiz de 200 mallas........	20 a 35%
Pasando un tamiz de 80 mallas y detenido en un tamiz de 200 mallas........	7 a 15%
Pasando un tamiz de 20 mallas y detenido en tamiz de 80 mallas...............	12 a 30%
Pasando un tamiz de 6 milímetros y detenido en tamiz de 20 mallas...........	30 a 50%
Detenido en tamiz de 6 milímetros......	0

Las especificaciones también deben comprender la densidad de los adoquines secos, que no debiera ser menor de 2,45 a 25° C. y el por ciento de agua de absorción de los adoquines después de haberlos secado durante 24 horas a 65° C. no debe ser mayor de 1% después de haber estado sumergidos 7 días en agua. Los adoquines debieran tener 127 milímetros de ancho, 305 milímetros de largo y 51, 64, o 76 milímetros de altura, dependiendo ésta de las condiciones de tráfico.

Construcción.—Los adoquines deben colocarse en cama de mortero recién hecho con espesor de 13 milímetros sobre un cimiento de hormigón. Despues de haber colocado los adoquines se deben cubrir con una capa de arena fina y seca que debe penetrar por todas las hendeduras hasta llenarlas completamente.

PAVIMENTOS DE CONCRETO ASFÁLTICO*

Los principios correspondientes que deben contener las especificaciones de los pavimentos de concreto asfáltico se agrupan en tres clases:

Clase A. Pavimento de concreto asfáltico con agregado mineral compuesto de un producto triturado y tamizado.

Clase B. Pavimento de concreto asfáltico conteniendo un agregado mineral de cierto número de partes, por peso de un producto triturado y tamizado y cierto número de partes, por peso o por volúmen de arena, tamizaduras de piedra triturada u otro material semejante, con o sin henchidor.

Clase C. Pavimento de concreto asfáltico conteniendo un agregado mecánicamente triturado y piedra triturada, escoria triturada, grava, conchas, con o sin arena, cemento de Portland, material fino e inerte o combinaciones como éstas.

PAVIMENTOS DE CLASE A

Agregado mineral.—En esta clase de pavimentos debe usarse como agregado mineral la piedra triturada siempre que sea posible, pues aunque los concretos asfálticos

*La discusión sobre las pendientes longitudinal y transversal, cimentación artificial, etc., se encuentra en las conclusiones generales

con grava han resultado algunas veces satisfactorios para tráficos ligeros, es necesario construirlos con gran cuidado cuando se usa este último material. La piedra triturada debe ser limpia, de superficie áspera con ángulos agudos, de textura compacta y de grano uniforme.

Si el pavimento va a sujetarse a un tráfico mediano o fuerte, la piedra que se use para su construcción debe tener un desgaste de no más de 3,5% y su tenacidad debe ser no menor de 13.

Las especificaciones correspondientes a la piedra triturada o grava que se use deben prepararse cuidadosamente. Deben evitarse piedras o guijarros demasiado grandes o pequeños. El agregado que mejores resultados ha dado es el formado con material que pasa por un tamiz de 32 milímetros más del 10% ni menos del 1%, y en el tamiz de 6 milímetros no debe quedar ni más del 10% ni menos del 3%.

Cementos asfálticos.—La experiencia ha demostrado que los pavimentos de concreto asfáltico más eficaces de la clase A son los construidos con asfaltos o alquitrán refinado en la mezcla y asfalto para las uniones y la superficie.

Calentamiento de materiales.—Aun cuando se han obtenido buenos resultados con pavimentos construidos con materiales minerales sin calentador, las pruebas experimentales demuestran que se obtienen mejores resultados empleándo piedra triturada o grava caliente hasta que esté enteramente seca; generalmente calentando la piedra a 121° C. es muy suficiente.

A fin de obtener la fluidez del asfalto necesaria para que cubra las partículas del agregado mineral es necesario calentar el asfalto, pero a un grado que no lo perjudique; el asfalto para esta clase de pavimento puede calentarse entre 135° y 177° C.

Mezcla.—La cantidad de cemento asfáltico que debe emplearse en una mezcla depende de la clase de la piedra triturada o grava y del asfalto, la clase de agregado, las condiciones climatéricas, etc. Para los agregados hasta aquí mencionados la mezcla de cemento asfáltico debiera contener entre 5 y 8% en peso de asfalto.

La mezcla de los materiales debe hacerse en mezcladoras que descarguen una mezcla homogénea y no los elementos separados de la mezcla. Las mezcladoras con llama en el interior de la cámara mezcladora son inadmisibles a no ser para pequeñas obras de reparación.

Postura.—Para asegurar el fácil manejo del concreto asfáltico, la mezcla debe descargarse sobre el lugar teniendo temperatura de 66° C. La experiencia ha mostrado que después de pasar el rodillo aplanador el concreto de cemento debe quedar con espesor de 50 milímetros para que sea eficaz y económico. A fin de obtener una superficie uniforme y compacta con sus partículas bien mezcladas se debe pasar un rodillo aplanador de 10 a 12 toneladas.

Capa superficial.—Siempre debe usarse una capa superficial que consista en 3 a 5 litros de asfalto por metro cuadrado uniformemente regado sobre la superficie, esta capa de cemento debe cubrirse con cascajo menudo de piedra.

Limitaciones debidas al tiempo.—El concreto asfáltico de este tipo no debiera mezclarse ni extenderse cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior de 10° C., pues difícilmente se manejará.

PAVIMENTOS DE CLASE B

Las especificaciones para esta clase de pavimentos generalmente han estipulado tantas partes de piedra triturada o grava cuantas partes de arena u otro material fino que tiene que mezclarse con el cemento asfáltico. Con estas especificaciones y con una inspección cuidadosa puede obtenerse un buen agregado; pero en la mayoría de los casos se encontrará que esta mezcla contiene demasiada piedra triturada con material fino insuficiente para llenar los huecos, y en otros casos contendrá exceso de arena entre la cual la piedra triturada quedará en partículas aisladas.

PAVIMENTOS DE CLASE C

Este tipo incluye la mezcla llamada "Topeka" y muchas clases de pavimentos patentados.

Pavimento de concreto "Topeka."—El pavimento "Topeka," según decreto de 1910, se compone de:

Asfalto de 7 a 11%.

Agregado mineral que pasa por tamiz de 200 mallas, de 5 a 11%.

Agregado mineral que pasa por tamiz de 40 mallas, de 18 a 30%.



Separación del hormigón en tramos para evitar agrietamientos por contracciones o dilataciones.

Agregado mineral que pasa por tamiz de 10 mallas, de 25 a 35%.

Agregado mineral que pasa por tamiz de 4 mallas, de 8 a 22%.

Agregado mineral que pasa por tamiz de 2 mallas, menos de 10%.

Cuando se emplee esta clase de pavimentos debe tenerse especial cuidado en las especificaciones correspondientes a la piedra quebrada y la arena que deba usarse a fin de obtener los mejores resultados. Por lo demás, los principios establecidos bajo el título de "Pavimentos clase A" deben ser los seguidos, con excepción de que en esta nueva clase de pavimentos no es necesaria la última capa superficial.

Pavimentos patentados.—En caso que se construyan pavimentos patentados, de concreto asfáltico, de las clases B o C, se deben observar los mismos principios fundamentales establecidos para los pavimentos clase A, especialmente en comprender en detalle la composición del agregado mineral y las propiedades físicas y químicas de los asfaltos empleados.

PAVIMENTOS DE MACADAM ASFÁLTICO

Materiales.—La piedra triturada debe ser de calidad igual a la prescrita para los caminos de macadam de piedra. El asfalto o alquitrán puede ser refinado.

Construcción.—Los principios aplicables al espesor de un macadam de piedra son los mismos para el macadam asfáltico, y el paso del rodillo tanto en las primeras capas como en las últimas es igualmente indispensable. Como sólo la capa superior del macadam es la que se impregna con asfalto, es necesario que la capa inferior no tenga huecos para evitar la pérdida de asfalto por escurrimiento hacia abajo. Sin embargo, es esencial que al extender la capa superficial ninguna ligazón tengan encima las piedras de la capa inferior. La cantidad de material asfáltico que debe emplearse es sólo el indispensable para penetrar la capa superficial. No es posible prescribir la cantidad de asfalto por metro cuadrado, pues este dato depende en gran parte de la dureza y del tamaño de la piedra que se use, pero en general, la aplicación de algo más de 5 litros por metro cuadrado por cada 25 milímetros de espesor es suficiente para el acabado de la capa superior.

La distribución uniforme del material es esencial, y se debe procurar que las ruedas del vehículo distribuidor no dejen huellas. El material asfáltico debe aplicarse a temperatura que le permita correr y penetrar bien; no debe aplicarse el asfalto cuando la temperatura atmosférica sea inferior de 10° C.

Para poder obtener una superficie conveniente, deberá cubrirse con material que pase por un tamiz de 6 milímetros. Pudiera usarse un material más fino; pero debe evitarse material que pase por tamiz de 10 mallas.

El empleo del asfalto en esta clase de pavimentos de ninguna manera justifica ningún descuido en los detalles ordinarios que deben observarse, sino más bien aumenta la necesidad de una inspección más esmerada. Los principios fundamentales de la construcción de macadam con agua son los mismos para los caminos con asfalto.

Preparación superficial con asfalto

Descripción.—La preparación adecuada con asfalto de caminos hechos con piedra triturada, grava, conchas o escorias para quitar la molestia del polvo es mucho más preferible que el uso de riego frecuente con agua o con sales higroscópicas.

Material asfáltico.—Para esta clase de preparación puede usarse alquitrán refinado, asfalto crudo o petróleo crudo. Si la superficie que se quiere preparar está hecha con piedra, escoria u otro material poroso, conviene emplear un material asfáltico que pueda extenderse y aplicarse a temperatura inferior de 52° C.; para estos casos la cantidad no debe pasar de 2,5 litros por metro cuadrado. Sin embargo, en algunos casos pudieran usarse materiales más densos en menores cantidades.

Construcción.—La superficie de la calzada o camino que se quiera tratar con asfalto debe estar seca, compacta, sin depresiones o elevaciones y sin polvo. Los pavimentos de piedra deberán ser perfectamente barridos con escobas duras antes de aplicarles el asfalto, y el material asfáltico se aplicará por distribuidor con presión que distribuya uniformemente el material y con una presión no menor de 1,4 ni mayor de 5 kilogramos por centímetro cuadrado.

La preparación con asfalto no debe hacerse en ningún pavimento sino después de que se haya consolidado por el tráfico durante varios días.

Después de haber hecho el riego del petróleo crudo u otro material asfáltico la superficie deberá cubrirse con arenilla de la más tenaz que pueda obtenerse, preferentemente de un tamaño que pase por un tamiz con aberturas no menores de 10 ni mayores de 16 milímetros, y en cantidad suficiente para cubrir completamente el material asfáltico. Aunque es recomendable pasar el rodillo después del riego de arena, no es indispensable.

Pavimentos de ladrillo

Capa de apoyo.—Para esta clase de pavimentos los ladrillos deben ser de dimensiones uniformes, de resistencia suficiente y asentados sobre una capa de arena no menor de 26 milímetros de espesor que les sirva de apoyo. La capa de arena deberá descansar sobre el cimiento de hormigón, que será de superficie uniforme paralelo a la superficie exterior del pavimento acabado. En algunos pavimentos hechos con ladrillos se omite el apoyo de arena y se asientan directamente sobre el hormigón, uniéndolos con mortero de cemento. Esta construcción da por resultado una estructura monolítica que es menos apta para amortiguar los choques que cuando se emplea con un apoyo de arena o de material asfáltico.

Una capa de apoyo compuesta de arena o tamizaduras de piedra mezcladas con cemento asfáltico, con espesor de 12 a 14 milímetros, puede muy bien substituir la capa de arena o el mortero de cemento, siempre que la superficie del cimiento de hormigón sea suficientemente lisa y uniforme.

Materiales.—La clase propia de ladrillo debe determinarse por medio de experimentos de prueba. La prueba a la matraca recomendada por la American Society for Testing Materials es la indicada, pues permite determinar el coeficiente de desgaste y de tenacidad de los ladrillos. La uniformidad en el desgaste es tan importante que su consideración puede gobernar las demás especificaciones y debe atenderse aunque aumente el costo del material. También es muy importante la consideración de la uniformidad en las dimensiones de los ladrillos, las cuales deberán ser las normales o generalmente adoptadas en la localidad, lo que facilita las reparaciones.

Construcción.—Los ladrillos deben asentarse en hileras rectas en ángulo recto al eje del pavimento; sin embargo, en las intersecciones se asentarán diagonalmente para que los vehículos al dar vuelta en un recodo o esquina pasen sobre los ladrillos más bien que sobre las junturas. Los ladrillos de reborde tienen la ventaja de permitir dar mayor uniformidad a las juntas cuando se hace el asentado. Cuando se emplea una cama o capa de arena para apoyo se deberá tener cuidado extremado de que ésta sea uniforme y que no se altere en uniformidad al asentar los tendidos. Cuando los ladrillos se embeben en mortero de cemento o asfáltico deberá cuidarse de que todas sus caras se impregnen del mortero y al colocarlos se les obligará al mismo nivel por medio de rodillo adecuado.

Caminos de piedra triturada

Materiales.—Toda la piedra triturada deberá ser limpia, y tener superficie áspera, textura compacta y grano uniforme. Debe ser perfectamente de tal calidad que su coeficiente de desgaste no sea mayor que 5 (en la escala francesa el coeficiente no debe ser menor de 8) y la tenacidad no menor de 6.

La piedra triturada debe separarse pasándola por tamices rotatorios con aberturas circulares; los tamaños así separados se reunen en huchas separadas. La separación de la piedra por sus tamaños está gobernada por el espesor que se quiera dar a las diversas capas



Entarquinado preparatorio para caminos de tierra y grava.

componentes del pavimento por construir. Si se trata de una capa de 152 milímetros de espesor, el tamaño más grueso de la piedra no deberá exceder de la que pasa por aberturas de 76 milímetros, en tanto que si el pavimento tiene un espesor de 178 milímetros o más la abertura del tamiz podrá ser de 89 milímetros. En todos casos la piedra deberá extenderse cuando menos en dos capas y pasar el rodillo en ambas; generalmente la capa inferior es la de la piedra más gruesa, y cada capa debe extenderse de manera que haya uniformidad en su espesor. Esta uniformidad se obtiene distribuyendo la piedra en montones uniformes a las mismas distancias, o distribuyéndola por medio de carros volquetes de distribución automática.

El producto de la trituradora que pasa por un tamiz de a 12 milímetros debe emplearse como henchidor y para formar la superficie de la última capa.

La necesidad de especificaciones cuidadosas, correspondientes a los productos de una instalación quebradora de piedra, está ilustrada en la tabla III que contiene el análisis mecánico de los productos de una misma instalación.

TABLA III

	Muestra. A	Muestra. B
Pasando por tamiz de 6 mm.	0,3%	0,2%
" " " 12 " retenido en tamiz de 6 mm.	0,4%	1,1%
" " " 18 " " " 12 "	2,2%	12,6%
" " " 25 " " " 18 "	8,0%	37,5%
" " " 31 " " " 25 "	29,1%	40,9%
" " " 37 " " " 31 "	21,1%	7,7%
" " " 50 " " " 37 "	32,9%	0,0%
	100.0%	100.0%

Es obvio que para muchas formas de construcción se debe ejercer gran cuidado al hacer las especificaciones. La comisión recomienda que se adopte la forma propuesta por la American Society for Testing Materials:

La piedra triturada deberá consistir del producto del triturado y tamizado sin que se mezclen las diversas separaciones hechas por el tamiz y conforme al análisis siguiente: Pasado por un tamiz de .... milímetros (especifíquese la abertura mínima) de .... a .... por ciento.

Pasando por un tamiz de .... milímetros (especifíquese la abertura inmediata superior) .... a .... por ciento.

Pasando por un tamiz de .... milímetros (especifíquese la abertura mayor que se haya elegido).

En esta forma de especificaciones se intenta comprender el análisis mecánico de las partículas más grandes y más pequeñas. No se intenta obtener un agregado perfectamente graduado, sino sencillamente un producto propio para esta clase de pavimento.

El ingeniero debe basar en sus especificaciones la elección de tamices para una piedra dada en los resultados que haya obtenido del análisis mecánico de una piedra semejante.

Construcción.—Cada capa de piedra quebrada debe ser cuidadosamente comprimida con rodillo aplanador de 10 a 15 toneladas, el paso del rodillo debe hacerse comenzando por las orillas del camino y acercándose gradualmente hacia el centro.

El henchidor debe emplearse en la capa superior en tal cantidad que después de sucesivos riegos y pasos de rodillo queden los intersticios perfectamente llenos de manera que el excedente sea empujado hacia adelante por la rueda delantera del rodillo compresor. Después de haber terminado el aplanado con rodillo se debe extender una capa delgada y uniforme de tamizaduras de piedra.

PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Generalidades.—El espesor de 5 a 8 pulgadas que se especifica como principio general puede considerarse suficiente para una baldosa, aunque por motivos de economía puede disminuirse el espesor del centro a los lados.

Los factores principales que deben tenerse en cuenta para determinar el espesor son el grado de estabilidad y desagüe del subsuelo así como la naturaleza y cantidad de tráfico.

Materiales.—El cemento debe ser experimentado según los métodos recomendados por la Special Committee on Uniform Tests for Cement* y deben satisfacer las condiciones adoptadas por la American Society for Testing Materials tales como están impresas en el Anuario de 1916 de la Sociedad para Experimentación de Materiales.

Es, además, de sumo interés la preparación del agregado. El agregado fino puede ser grava, arena o tamizaduras de piedra dura que cuando están secas pasen por un tamiz de aberturas circulares de 6 milímetros. Es preferible que en este agregado predominen las partículas más gruesas, y de cualquier manera menos del 3% del material debe pasar por un tamiz de 200 mallas. Las briquetas normales hechas con las muestras del agregado y probadas a los períodos regulares de 7 y 28 días deben tener una resistencia igual a las briquetas hechas con el mismo cemento y tres partes de arena Ottawa. El agregado grueso en general no debe ser tal que pueda pasar por un tamiz con aberturas circulares de 31 milímetros (2 pulgadas).

La determinación de las proporciones de los ingredientes del hormigón es mejor hacerla por medio del análisis mecánico y no por la regla arbitraria de las proporciones 1:2:4 o 1:3:5. El mayor tiempo que se dedique a determinar los huecos y la combinación de los diversos tamaños dará por resultado mayores resistencias en el hormigón.

La cantidad de agua debe medirse cuidadosamente para que el hormigón tenga una consistencia uniforme. Aunque la mezcla debiera estar bastante lienta, debe ser suficientemente espesa para tomar forma y que no se le separen sus ingredientes. El agua que se use en la mezcla debe ser limpia, libre de toda substancia extraña tal como aceite, álcali o materias vejetales.

Construcción.—El concreto con el debido grado de plasticidad se debe depositar de una sola vez con el

*Publicados en el tomo LXXV, página 655, de "Transactions of American Society of Civil Engineers"

espesor y todo el ancho del pavimento. Antes de depositar el hormigón es conveniente limpiar muy bien la superficie de la capa que lo recibe y regarla con agua limpia. Después de extendido el hormigón conviene pasarle un rodillo adecuado o darle pisón; esto aumentará su densidad y permitirá que las partes sólidas de la mezcla se acomoden de mejor manera.

Al terminar el trabajo de un día o al interrumpir el trabajo por más de 39 minutos se deben dejar superficies de unión rectas, limpias y de todo el ancho del pavimento, verticales y de todo el grueso de la capa de hormigón. Además deberán tenerse precauciones especiales para evitar congelación del hormigón cuando se trabaja en tiempo muy frío, y debe tenerse en cuenta que el hormigón fragua más lentamente en tiempo frío. Si durante la construcción de un pavimento la temperatura baja a 4° o 5° C., deberán suspenderse los trabajos de las mezcladoras, y no se deben extender nuevas superficies y las recientemente extendidas se deberán cubrir y proteger contra la congelación.

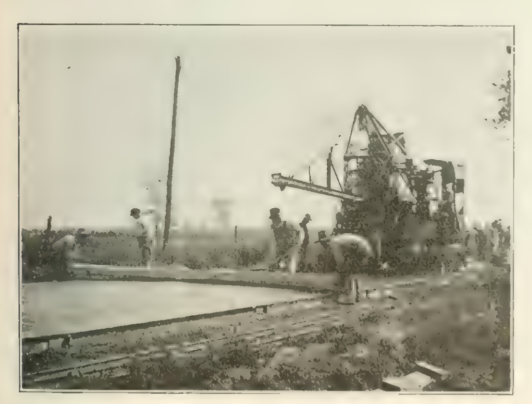
Para el acabado de la superficie se debe usar un escantillón que dé al pavimento su forma definitiva en todo su ancho, y al final se deberá emplear un puente en todo el ancho desde el cual los operarios hagan pasar la regla para el alisado final. Al efectuar esta última operación deberá tenerse cuidado de que la superficie del pavimento sea exacta tanto en su sección longitudinal como en la transversal. En todos casos la superficie, una vez terminada, debe conservarse húmeda y al abrigo del sol durante varios días.

Caminos de tierra o de arena

Materiales para caminos de tierra.—El camino de tierra debe construirse del terreno natural, en el cual se hayan extraído todas las raíces y sacate en una profundidad de 260 milímetros en el centro y 130 milímetros en los lados, quitando además todas las piedras que pasen de 75 milímetros de diámetro.

Construcción.—Primeramente èl terreno del camino se debe mezclar con un arado y con rastras de reja o de discos. La forma del camino se dará con un nivelador de caminos y la sección transversal tendrá pendientes de 7 a 8%. Para obtener buenos resultados deben dejarse pasar varios meses entre el arado del camino y su nivelación.

Materiales para los caminos de arena arcillosa.—Las mezclas de arena y arcilla deben cumplir con los requisitos siguientes: La arena debe mezclarse en proporción de 70 a 80% y preferentemente será arena formada por partículas duras de ángulos agudos que pase por un tamiz de 50 mallas dejando el 30%; la arcilla podrá variar de 10 a 20% y por ninguna circunstancia será mayor de 30%, la arcilla no deberá formar aglomeración de 75 milímetros de diámetro.



Construcción de un camino con hormigón. Dando forma al camino con escantillón de madera.

Construcción.—Con la tierra de la superficie se formará una capa de 250 a 300 milímetros de espesor en el centro y de 75 a 90 milímetros en los lados. Después de haber extendido las zanjas laterales y el material como de atraque, es conveniente pasar el arado y después la rastra para obtener material más homogéneo y después pasar un rodillo pie de cabra, o mejor, hacer la consolidación a cascos de acémilas; los mejores resultados se obtienen con la formación de charcos en la época de lluvias, y mientras que el período de consolidación de esta naturaleza esté terminado tendrá 175 a 200 milímetros de grueso en el centro, 87 a 100 milímetros a los lados y pendiente transversal de $\frac{1}{24}$.

Caminos de grava

Descripción.—Los caminos de grava comprenden una gran variedad de formas de construcciones desde la muy sencilla de extender grava sobre un camino hasta la construcción más perfecta del camino con su drenaje, construcciones y nivelaciones necesarias que requieren los caminos hechos con piedra triturada.

Materiales.—El método de tratar la grava misma varía desde la utilización de la grava tal como sale del pozo, hasta la separación de tamaños por medio de separadoras y tamices. En general, la grava para construcción de caminos puede considerarse de dos clases: primera, la grava que se tamiza y se aplica de la misma manera que la piedra triturada; segunda, la grava que se aplica tal como se encuentra o que se pasa por la quebradora y no se tamiza.

En el primer caso la grava redonda tiene más tendencia a separarse que la grava irregular bajo la acción del tráfico; su tamaño, por lo tanto, debe ser algo más pequeño que el de la piedra triturada.

En el segundo caso, la elección de la grava debe hacerse después de un análisis mecánico que muestre la existencia de guijarros del tamaño propio para asegurar la estabilidad y el propio macizado del pavimento.

Las especificaciones siguientes han sido adoptadas por la American Society of Municipal Improvements:

"Se usarán dos mezclas de arena, grava y arcilla desiguales en estas especificaciones con los números 1 para la capa superior y 2 para la capa mediana o la del fondo del pavimento.

"El número 1 consiste de una mezcla de grava, arena y arcilla, pasando estos tres materiales por un tamiz de 38 milímetros y que se detenga por lo menos 60% y no más de 75% en el tamiz de 6 milímetros; en el tamiz de 19 milímetros quedará detenido por lo menos 25% y no más de 75% del total del material tosco; por lo menos 65% y no más de 85% del total del material fino será detenido en el tamiz de 200 mallas.

"El producto No. 2 consiste de grava, arena y arcilla en las proporciones siguentes: Todo el conjunto debe pasar por el tamiz de 64 milímetros y quedar retenido no menos de 60% ni más de 75% en el tamiz de 6 milímetros. El material grueso será retenido en el tamiz de 25 milímetros, y el material fino quedará retenido no menos de 65% ni más de 85% en el tamiz de 200 mallas.

"Con grava de cuarzo es conveniente usar algún henchidor que tenga algunas propiedades del cemento. En los distritos de campo se debe animar la construcción de los caminos de grava pues el costo de construcción es corto y su conservación fácil."

PAVIMENTOS DE LÁMINA DE ASFALTO

Generalidades.—La lámina de asfalto, que consiste en una mezcla predeterminada de arena y cemento asfáltico dispuesta en capa uniforme de 38 a 51 milímetros de espesor sobre una capa de ligazón de concreto asfáltico consistiendo de piedra triturada, o mezcla de piedra triturada y arena mezcladas con cemento asfáltico, la capa que sirve de ligazón tendrá un espesor uniforme no menor de 25 milímetros ni mayor de 37 milímetros.

Materiales.—Para tráfico medio o pesado debe emplearse la ligazón conocida con el nombre de ligazón cerrada, que es la que contiene mayor estabilidad. Las especificaciones para la ligazón no cerrada deben ser semejantes a las del agregado para los pavimentos de hormigón asfáltico, clase A, y para los de ligazón cerrada semejantes a las siguientes:

Noventa y cinco por ciento del agregado de la ligazón pasará por un tamiz con aberturas circulares que tengan diámetro igual a la tercera parte del espesor que se dé a la capa; el cinco por ciento restante no debe exceder en sus dimensiones al dicho espesor.

El agregado de la ligazón debe graduarse desde el grueso hasta el fino, de manera que tenga la siguiente composición, por mallas:

Pasando un tamiz de 10 mallas 15 a 35%. El total pasando del 35 al 85% por un tamiz de 12 milímetros. Pasando un tamiz de 12 milímetros y retenido del 20 al 50% en un tamiz de 10 mallas.

La arena para la capa superficial debe ser cuidadosamente elegida; será limpia, dura y ligeramente aguda; tendrá la siguiente composición:

Pasando	200	mallas				0 a 5%	
"	100	"	retenida en	200	mallas	10 a 25%	El total pasa por 80 mallas y del 20 al 40% es retenido en 200 mallas.
"	80	"	"	100	"	6 a 20%	
"	50	"	"	80	"	5 a 40%	
"	40	"	"	50	"	5 a 30%	
"	30	"	"	40	"	5 a 25%	El total pasa por 10 mallas y del 12 al 45% es retenido en 40 mallas.
"	20	"	"	30	"	5 a 15%	
"	10	"	"	20	"	2 a 15%	

El henchidor debe ser exclusivamente polvo de caliza seca, o polvo de piedra dura, o cemento Portland, debiendo pasar el total por un tamiz de 30 mallas y por lo menos el 66% por un tamiz de 200 mallas. La mezcla superficial debiera contener de 6 a 20% de este henchidor dependiendo de la clase de arena y de asfalto que se use y de las condiciones de tráfico.

Las especificaciones deben contener todos los detalles correspondientes a las propiedades físicas del cemento asfáltico y deben establecer el contenido de asfalto en la capa que sirve de ligazón y en la lámina superficial: en la primera debe ser de 4 a 7% y en la última 9,5 a 13,5%.

Construcción.—La piedra triturada para la ligazón será calentada temperatura entre 107° y 177° C. La temperatura de la arena al mezclarla con el asfalto será entre 135° y 190° C. El cemento asfáltico deberá tener al mezclado temperatura de 121° a 177° C.

La mezcla del cemento asfáltico con la piedra y arena se hará por medio de máquina hasta obtener una mezcla



Niveladora tirada por tractor abriendo un nuevo camino de tierra.

perfectamente uniforme y que todas las partículas queden embebidas en el asfalto.

Cuando la mezcla se lleva a lugar donde se extiende, la temperatura para la ligazón tendrá que ser entre 93° y 163° C. y para la capa superficial entre 110° y 177° C.

La capa de ligazón y la capa superficial deberán aplanarse separadamente con rodillo de 90 kilogramos por 25 milímetros de ancho; el rodillo se debe correr uniformemente con velocidad no más de 180 metros por hora hasta obtener una compresión satisfactoria. Durante el aplanado con el rodillo no se permitirá hacer uso excesivo de agua; por lo contrario, al pasar el rodillo se extenderá sobre la capa superficial una cantidad pequeña de cemento de Portland. En caso de que la lámina de asfalto se construya cerca de la acera, es prudente revestir la superficie de la acera con cemento asfáltico caliente.

PAVIMENTOS DE ADOQUINES DE PIEDRA

Materiales.—Los adoquines para pavimentos en los Estados Unidos son generalmente de granito o de arenizca; la clase se determina generalmente por la facilidad de adquisición.

Para que un adoquín sea bueno, la piedra debe ser resistente, dura, tenaz y de tal naturaleza que se le pueda partir en trozos regulares. La tenacidad es más importante que la dureza. La cantidad del desgaste no es tan importante como que el desgaste sea uniforme para que la superficie se conserve uniforme y pareja. La piedra propia para hacer adoquines debe tener un desgaste no menor de 4,5 y una tenacidad de 8 y una resistencia a romperse bajo presión de 1.406 kilogramos por centímetro cuadrado.

Las dimensiones ideales para los adoquines son: largo 203 milímetros, ancho 89 milímetros y espesor 127 milímetros; pero estas dimensiones pueden tener algunas variaciones según las circunstancias; en la práctica pueden aceptarse adoquines siempre que se usen de tamaño uniforme, con largos de 203 a 305 milímetros, anchos de 89 a 114 milímetros y espesores de 120 a 140 milímetros.

Hay otra forma de adoquines que se usan mucho en Europa, estos consisten en bloques de piedra casi cuadrados y con largos variables, la irregularidad en la forma que se les da dentro de la forma cuadrada permite colocarlos formando círculos de radio relativamente cortos, lo cual hace que las líneas de unión nunca sean paralelas a la dirección del tráfico.

En Europa se usan estos adoquines para reparación del macadam que no resiste el tráfico pesado.

Cimientos y superficie de apoyo.—Se ha asumido que los cimientos para los pavimentos de piedra en todos casos sean hormigón. Sobre el hormigón debe extenderse una capa que sirva de apoyo a los adoquines y disminuya las irregularidades superficiales. El material generalmente usado entre los adoquines y el cimiento es arena; pero recientemente algunos ingenieros han recomendado hacerla de mortero de cemento. Este mortero tiene la objeción de ser demasiado rígido. Si se pudiera poner una capa intermedia de asfalto sería más satisfactoria que el mortero o la arena; pero a la vez sería de discutirse si el aumento de gasto queda justificado por las ventajas que se obtengan.

Construcción.—Los adoquines deben colocarse uno por uno procurando que las juntas o uniones sean lo más pequeñas posible; éstas deben llenarse con material im-



Construcción de adoquinado de madera con henchidor de alquitrán

permeable, cemento de Portland, asfalto u otro material semejante. Todos estos henchidores dan buenos resultados, pero los de mortero de cal o de cemento son más costosos cuando se hacen reparaciones en el pavimento. Otra de las desventajas del henchidor de cemento es que necesita tiempo para fraguar durante el cual no debe permitirse tráfico sobre el pavimento, y en las ciudades éste no puede interrumpirse mucho tiempo.

PAVIMENTOS CON ADOQUINES DE MADERA

Generalidades.—Cuando se emplea madera para pavimentos es necesario dar mucha atención a la sección transversal de la calle o calzada, pues este material sin duda que presenta en ciertas condiciones, las superficies más resbalosas para el tráfico. Siempre que la pendiente longitudinal sea suficiente para que el agua corra libremente, la pendiente transversal debe ser la menor posible—casi plana, y sin que nunca exceda $\frac{1}{120}$. En las calles de tráfico frecuente y activo la pendiente transversal no debe exceder 3 o 4%.

Clase de madera.—Cualquiera clase de madera que se emplee para pavimentos debe ser tratada con un preservativo. Muchas son las clases de madera que pueden usarse para este fin; pero deben hacerse experimentos cuidadosos en cada lugar para determinar cuales son las maderas que satisfacen las condiciones indispensables para que puedan usarse.

Los adoquines deben ser macizos y bien cortados, con sus aristas a escuadra, libres de huecos o nudos, agujeros de gusano u otros defectos que quitan el mérito de un adoquín.

El número de anillos del crecimiento anual de la madera, comenzando a 52 milímetros del centro no deben ser en el adoquín en mayor número de 6 en un espacio de 26 milímetros; sin embargo, en la madera de corte de verano pueden aceptarse los adoquines que contengan $33\frac{1}{3}$% o más. En caso de que los adoquines no contengan el meollo del tronco puede usarse la madera a los 25 milímetros distantes del corazón.

El 70% de los adoquines deben contener el meollo del árbol. Ningún adoquín debe aceptarse que contenga menos del 50% del meollo.

Dimensiones de los adoquines.—Los adoquines deberán tener de 127 a 254 milímetros de largo; pero será mejor que en promedio tengan de largo dos veces su espesor. La comisión recomienda adoquines de 100 milímetros de espesor para calles de tráfico pesado; de 89 milímetros para las de tráfico medio y de 76 milí-



Nivelador con elevador tirado por 16 caballos preparando el terreno.

metros para las de poco tráfico; ningún adoquín debe ser más largo de 203 milímetros; deben tener 76 a 102 milímetros de ancho y todos ellos deberán tener un mismo ancho. Pueden aceptarse tolerancias de 1,5 milímetro en la profundidad y 3 milímetros en el ancho. En todos casos el ancho no debe exceder 6 milímetros en más o menos el espesor.

Preservativos para los adoquines de madera.—Diversos materiales se han empleado como preservativos, pero la comisión cree que el aceite de creosota de alquitrán es el mejor. Sin embargo, algunos ingenieros creen que el aceite de creosota obtenido del gas de alumbrado es bueno. Como el objeto del preservativo no es sólo evitar la picadura de los adoquines, sino también evitar que se hinchen con el tiempo húmedo o se encojan con el tiempo seco, cualquier preservativo que se emplee debe preservar los adoquines por el mayor tiempo posible. En los Estados Unidos los adoquines bien preservados pueden durar de 30 a 35 años con tráfico como el que tienen muchas de las calles de las ciudades americanas.

El aceite de creosota denso es mejor que el ligero, pues el primero es menos volátil y conserva mejor sus propiedades a la intemperie. La comisión reconoce que los mejores resultados se han obtenido con aceite de creosota puro destilado y también con el que contiene algo de alquitrán.

Tratamiento de los adoquines.—La madera puede ser ve de o sazonada pero es mejor que se prepare dentro de los tres meses después de haberla aserrado. Sin embargo, no deben prepararse en la misma carga de madera verde y de madera sazonada. Los adoquines después del tratamiento deben quedar bien penetrados por el preservativo y el aceite perfectamente diseminado en la savia.

Los adoquines después de tratados deben quedar libres de todo depósito de substancias extrañas y se desecharán todos aquellos que tengan algún defecto.

Los adoquines se colocarán en la calle tan pronto como sea posible después de haber sido preparados. En cualquier caso se les debe regar por lo menos 2 días antes de colocarlos. Es conveniente que los adoquines estén bien mojados en el momento de colocarlos para que, hinchados, tengan su tamaño máximo.

Inspección.—Todo el material especificado y los procedimientos seguidos en la fabricación de los adoquines deben sujetarse a una instalación de los fabricantes quienes deberán tener todos los medios y aparatos necesarios para hacer esa inspección.

Construcción.—Hay dos maneras de colocar en posición los adoquines de madera. En Europa es costumbre colocar los adoquines directamente sobre una capa de hormigón. Cuando ésto se hace es necesario que la superficie del hormigón sea enteramente lisa y que tenga el grueso correspondiente a la sección que se trata de dar al pavimento. En los Estados Unidos la práctica ha sido poner sobre el cimiento de concreto una capa de mortero de cemento o arena. La comisión cree que el mortero de cemento puede dar mejores resultados.

Los adoquines deberán colocarse estrechamente unos con otros y llenár las uniones con algún material adecuado. En las calles con tráfico ligero es preferible llenar las uniones con algún material asfáltico; si éste es el que se emplea, deberá cubrirse el pavimento con una capa delgada de arena que se dejará sobre el pavimento por 1 o 2 semanas.

Exudación.—En algunas ciudades ha habido considerables inconvenientes a causa de la exudación del preservativo a la superficie de la calle después de la colocación de los adoquines. Esta exudación puede evitarse si se toman las debidas precauciones al escojer el material y al hacer su preparación. Si el pavimento exuda demasiado se le deberá cubrir con arena una o dos veces.

El importante informe de la comisión contiene además valiosos informes sobre la manera y forma de experimentar los diversos materiales que entran en la construcción de los pavimentos.



Preparación del terreno para abrir un camino. Empleo de rodillo tractor y niveladora.

Mina Tonopah en el Distrito Divide, Nevada. En el primer término de esta fotografía se ve el crestón de una veta aurífera

DESIERTO DORADO DE NEVADA

Zona aurífera en las minas Tonopah

Hormigón Científico

Determinación de las proporciones propias de los diferentes materiales que entran en la composición del concreto. Teorías nuevas propuestas por D. A. Abrams como resultado de sus experiencias

EL PROPORCIONAR los elementos del concreto arbitrariamente es práctica muy antigua. Probablemente en el 90% del concreto que se mezcla hoy día se especifica la proporción, 1: 2: 4, sin darle consideración al material que se emplea. Hace años que algunos peritos se dedican al estudio del formado del hormigón con la esperanza de descubrir algún método más racional para determinar las proporciones, tomando en consideración las propiedades del agregado y la resistencia que se desea obtener. Distínguese entre estos investigadores el Profesor Duff A. Abrams, del "Structural Materials Research Laboratory," del Instituto Lewis de Chicago. En estos tres últimos años este laboratorio ha llevado a efecto 50,000 pruebas en el estudio de proporcionado, y de sus resultados el Profesor Abrams ha deducido una teoría racional que permite proyectar la mezcla de conformidad con el agregado que se tenga a mano. Sus teorías fueron presentadas en una conferencia ante la Asociación del Cemento Portland, en Diciembre de 1918, y se han publicado ahora en el boletín. "The Structural Materials Research Laboratory," del Instituto Lewis. Son tan importantes que las damos en extenso en el presente artículo.

La experiencia ha demostrado que el proporcionado volumétrico hecho en las prácticas comunes deja mucho que desear. Los experimentos de Chicago también han puesto de manifiesto, que otros de los métodos adelantados están sujetos a serias limitaciones. Encontraron, por ejemplo, que la resistencia máxima del concreto no depende de un agregado de densidad máxima ni de un hormigón de densidad máxima, y que los métodos que han sido sugeridos para la proporción del hormigón por análisis directo del agregado, se basan en teorías erróneas. Más aûn las pruebas han venido a acentuar la creciente impresión en estos últimos años de que nunca se ha prestado la atención debida al contenido de agua en las mezclas de hormigón, como se verá en las notas publicadas por el Profesor Abrams, en *Engineering News-Record* de Mayo de 1918, p. 873. Las pruebas demuestran que muy pequeñas variaciones en el contenido de agua producen variaciones de más importancia en la resistencia y otras propiedades del concreto que cambios similares en los otros ingredientes. Fundamentalmente, los principios principales de las teorías del Profesor Abrams son como sigue: (1) Con materiales conocidos de hormigón y condiciones de prueba, la cantidad de agua empleada determina la resistencia del hormigón siempre que la mezcla sea de plasticidad trabajable; (2) la medición por tamiz para hacer la graduación del agregado que motive la función denominada "módulo de finura," que es de la mayor importancia al hacer las proporciones de una mezcla.

Corolario de estos principios principales: Se dice que la graduación del agregado que produce el concreto más resistente no es la de una densidad máxima, esto es, de *menor vacío*. Para obtener la más alta resistencia del hormigón es necesaria una graduación de mayor grueso que la que produce densidad máxima. La forma de la partícula y la calidad del agregado tienen menor influencia en la resistencia del concreto que la que se les ha concedido hasta hoy. Guardan íntima relación el graduado del agregado y la cantidad de agua necesaria para producir un concreto trabajable.

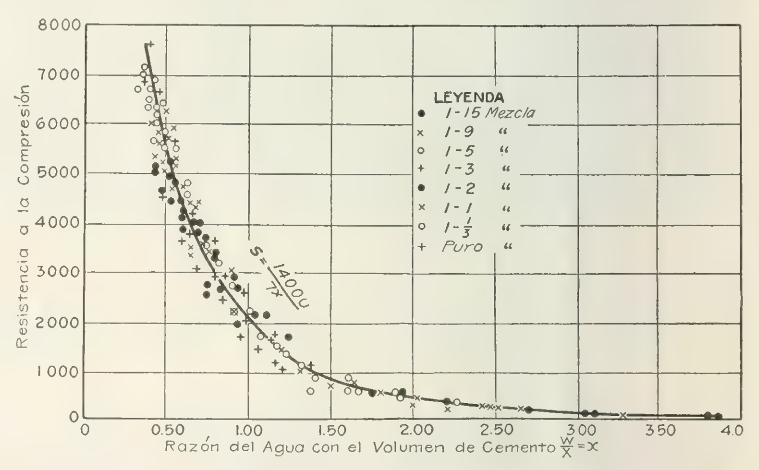


FIG. 1. **Relación entre la resistencia del hormigón y el contenido de agua. Pruebas de compresión sobre cilindros de 6 x 12 pulgadas a los 22 días.**

El efecto del agua sobre la mezcla fué demostrado en un artículo publicado en *Engineering News-Record* de Mayo 2, 1918. Las pruebas representadas en el diagrama figura 1 demuestran que, mientras la mezcla sea trabajable, la resistencia de compresión del concreto es una función de la razón del volumen de agua al volumen de cemento en cada templa; esto es, la fórmula $S = A/B^x$ (1) es generalmente aplicable, en la que S es la resistencia de compresión del concreto, x es la razón del volumen de agua al volumen de cemento, y A y B son constantes, cuyos valores dependen de la calidad del cemento empleado, edad del concreto y condiciones de curarlo, etc. Para las pruebas en cuestión la fórmula se convierte en $S = \frac{14.000}{7^x}$. La resistencia del hormigón responde a los cambios en el agua, sea cual fuere el motivo de ellos. La razón del agua podrá cambiarse por cualquiera de las siguientes causas: (1) Cambio en la mezcla (contenido de cemento); (2) cambio de

tamaño o graduación del agregado; (3) cambio de relativa consistencia; (4) por cualquiera combinación del 1 al 3. No debe concluirse que las pruebas indican que las mezclas pobres pueden substituir a las ricas, sin llegar a ciertos límites. La limitación es la necesidad de emplear agua suficiente para obtener una mezcla trabajable. Por consiguiente, según el Profesor Abrams, el problema de proyectar mezclas de concreto se reduce a lo siguiente:

Producir un concreto trabajable que tenga una razón dada de agua, usando una mínima cantidad de cemento, o al inverso, producir un hormigón que sea trabajable con una razón mínima de agua, usando cantidad dada de cemento. Así se ve que el método para conseguir lo más seco que sea trabajable consiste sólo de expedientes que permitan alcanzar los resultados a que aludimos. mejor graduación de agregado y empleo del hormigón

En investigaciones adicionales del agregado se expuso la función denominada módulo de finura. En resumen, este módulo es la suma de las proporciones por ciento del agregado en cierto tipo de análisis de tamiz, dividida por 100. El análisis de tamiz se determina usando la siguiente serie de tamices, norma Tyler:

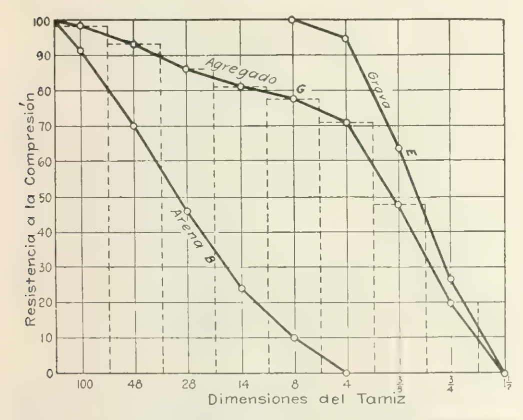


FIG. 2. Método de trazar gráficamente el análisis al tamiz de los agregados. En la tabla I se encuentran los datos para las curvas de los agregados (b), (e) y (g).

TABLA I. MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE MÓDULO DE FINURA DE LOS AGREGADOS

Tamices comúnmente conocidos como de norma Tyler; cada tamiz tiene su malla de un claro cuadrado justamente doble al precedente.

El análisis de tamiz podrá expresarse en términos de volúmen o de peso.

El módulo de finura de un agregado es la suma de las proporciones por ciento obtenidos por el análisis al tamiz, dividida por 100.

Núm. o medida de tamiz	Abertura de malla Pulgadas	Mm.	Análisis de tamiz de agregados. Por ciento de muestra más gruesa que un tamiz dado. Arena Fina (a)	Arena Mediana (b)	Arena Gruesa (c)	Grava Fina (d)	Grava Mediana (e)	Grava Gruesa (f)	Agregado de hormigón (g)*
Malla 100	0,0058	0,147	82	91	97	100	100	100	98
" 48. . . .	0,0116	0,295	52	70	81	100	100	100	92
" 28..........	0,0232	0,59	20	46	63	100	100	100	86
" 14..........	0,046	1,17	0	24	44	100	100	100	81
" 8..........	0,093	2,36	0	10	25	100	100	100	78
" 4 . . .	0,185	4,70	0	0	0	86	95	100	71
" ⅜ pulg. .	0,37	9,4	0	0	0	51	66	86	49
" ¾ "	0,75	18,8	0	0	0	9	25	50	19
" 1½ "	1,50	38,1	0	0	0	0	0	0	0
Módulo de finura.			1,54	2,41	3,10	6,46	6,86	7,36	5,74

*Agregado de concreto (g): se compone de 25% de arena (b) mezclado con 75% de grava (e). Graduados equivalentes se lograrían mezclando 33% de arena (b) con 67% de grava gruesa (f); 28% (a) con 72% (f), etc. La proporción más gruesa que un tamiz dado se forma por la suma de estas proporciones por ciento de los correspondientes tamaños de materiales constituyentes.

100, 48, 28, 14, 8, 4⅜ y 1½ pulgadas. Estos tamices son fabricados de tela de alambre de tejido cuadricular y se suceden en número de mallas de dimensión justamente doble a la precedente.

DIMENSIONES DE LOS TAMICES

Las dimensiones exactas de estos tamices y el método para determinar el módulo de finura, se encuentra en la tabla I. Se observará que el análisis se expresa en términos proporcionales al tanto por ciento de material por volumen, o mayor peso que el material grueso. Una arenilla de tronador bién graduada hasta el tamiz No. 4 dará un módulo de finura cerca de 3; un agregado grueso graduado 4½ pulgadas dará un módulo de finura cerca de 7; con los materiales anteriores en proporciones propias para mezcla 1:4 se tendrá un módulo de finura de 5,80. Una arena fina de relaves puede dar un módulo de finura tan bajo como 1,50.

Al explicar el uso del módulo de finura, el Profesor Abrams continua como sigue:

"Hay una relación íntima entre la curva de análisis al tamiz y el módulo de finura del agregado; verdaderamente, el módulo de finura permite la interpretación propia del análisis al tamiz de un agregado. Si el análisis al tamiz de un agregado se coordena de la manera indicada en la figura 2, esto es, tomando como ordenada el por ciento más grueso que él de un tamiz dado, y como abscisa el tamaño del tamiz (coordenado a escala logarítmica), el módulo de finura del agregado se mide por el área debajo de la curva de análisis al tamiz. Los rectángulos puntuados para el agregado (g) demuestran como se obtiene este resultado. Cada rectángulo elemental es el módulo de finura del material de ese particular tamaño. El módulo de finura del agregado graduado es entonces la suma de estas áreas elementales. Cualquier otra curva de análisis al tamiz que dé el mismo total de área corresponde al mismo módulo de finura y exigirá la misma cantidad de agua para producir una mezla de la misma plasticidad y produce concreto de igual resistencia, siempre que no sea muy grueso para la cantidad de cemento que se emplea."

"Una infinidad de series de pruebas separadas han demostrado que para una condición plástica dada del concreto y de la mezcla misma, hay una íntima relación entre el módulo de finura del agregado y la resistencia y otras propiedades del concreto. Hemos visto que la razón de estos resultados se encuentra en el hecho de que el módulo de finura simplemente refleja los cámbios en la proporción de agua necesaria para producir una condición plástica dada."

Las figuras 3 y 4 dan los resultados de ciertas pruebas de compresión que ponen de manifiesto la relación entre la resistencia del hormigón y el módulo de finura del agregado.

Se podrá observar por la figura 3 que es fácil proyectar una curva separada para cada mezcla.

En cada caso hay un constante aumento de la resistencia compresiva de conformidad con el aumento del módulo de finura del agregado, hasta llegarse a cierto valor que corresponde a un punto máximo. Se observará también que este punto máximo corresponde a valores del módulo de finura más y más altos, según se aumenta el cemento de la mezcla.

En otras palabras, la resistencia máxima llega a alcanzar un módulo de finura alrededor de 5,80 para la proporción 1:9 y alrededor de 6,40 para la proporción 1:4.

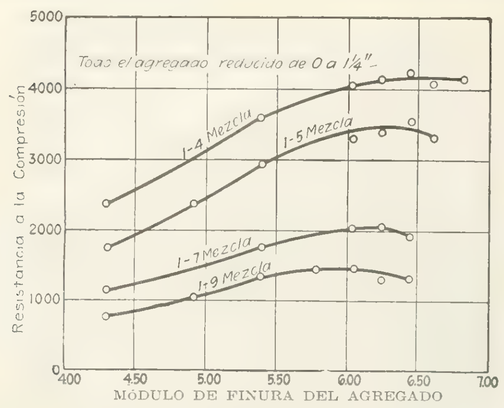


FIG. 3. Relación entre la resistencia del hormigón y el módulo de finura para diferentes mezclas.

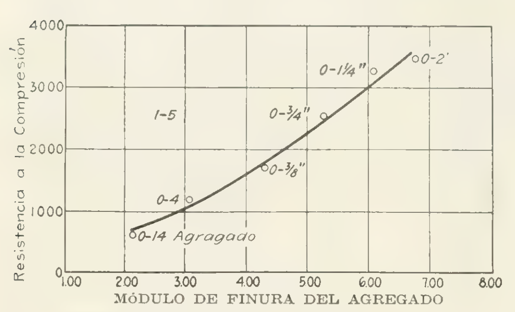


FIG. 4. Relación entre la resistencia del hormigón y el módulo de finura para diferentes tamaños del agregado.

En estas pruebas los diferentes valores fueron obtenidos empleando una preponderancia de tamaños gruesos, pero manteniéndose todas dentro del límite del tamaño, ésto es, 1¼ pulgadas.

En la figura 4 se encuentra una relación semejante entre la resistencia con la diferencia que no se encuentra el punto máximo. Esta condición aparece por el hecho que el tamaño máximo del agregado va en aumento sin alterar el tipo de curva de análisis al tamiz; por consiguiente, la curva de resistencia módulo de finura continúa ascendiendo indefinidamente. La altura que la curva pueda alcanzar se limita únicamente por el tamaño del agregado que se emplee. Es de importancia observar que no hay pugna entre las indicaciones de las figuras 3 y 4.

Un valor dado para el módulo de finura de un agregado puede ser obtenido con cualquiera combinación de los porcientos en el análisis al tamiiz que den el mismo total; por consiguiente, se encontrará una variedad infinita de graduaciones que den agregados de la misma resistencia en hormigón.

La tabla II da los resultados de pruebas agrupados donde resalta la amplitud de variación con que podrá hacerse el graduado del agregado sin producir ninguna variación esencial en la resistencia del concreto. Veintisiete graduados del mismo agregado fueron producidos. Estas graduaciones cubrieron los más extensos alcances, pero todos con una propiedad común; esto es, un módulo de finura de 6,04. Todas las muestras se mezclaron con la misma cantidad de agua y cemento.

TABLA II. EFECTOS DE GRADUACIÓN DE AGREGADOS SOBRE LA RESISTENCIA DE CONCRETO

Pruebas de compresión con cilíndros de concreto de 6 x 12": mezcla 1:5 por volumen; edad en fecha de prueba, 28 días; depositado en arena húmeda; probado húmedo.

Agregados, arena y grava de Elgin, Ill. Agregados fueron harneados a diferentes tamaños y combinados nuevamente en conformidad con análisis de tamiz de determinados de antemano.

La misma cantidad de agua fué usada en todas las pruebas de una consistencia dada.

La consistencia 110% contiene 10% más agua que la de 100%.

Cada valor en la resistencia prueba el término medio obtenido de 5 pruebas efectuadas en diferentes días.

Número de referencia	Análisis al tamiz del agregado — Por ciento de gruesos mayores que el tamiz											Finura módulo del agregado	Area de superficie del agregado (pulgadas cuadradas)		Resistencia compresiva del hormigon a los 28 dias (libras por pulgada cuadrada)	
	100	48	28	14	8	4	⅜	¾	1¼	1½	2		Por libra de agregado	Por Gr. de cemento	Consistencia de 100%	Consistencia de 110%
40	99	98	95	90	81	68	49	24	0	..	.	6,04	602	8,8	3.300	2.890
259	99	98	96	92	84	67	46	22	0	..	..	6,04	569	8,2	2.950	2.650
260	98	97	93	88	80	67	52	29	0	..	..	6,04	764	11,4	3.120	2.760
261	97	94	91	85	77	67	58	35	0	..	..	6,04	999	15,2	3.140	2.790
262	95	92	87	82	75	67	67	39	0	..	..	6,04	1.292	20,1	3.100	2.800
263	95	90	84	78	73	67	62	55	0	..	..	6,04	1.451	23,0	2.830	2.740
264	95	89	82	75	67	67	67	62	0	..	..	6,04	1.565	25,2	2.680	2.580
265	100	97	91	79	72	67	58	40	0	..	..	6,04	761	11,9	3.070	2.690
266	100	97	93	88	83	67	50	27	7	0	..	6,04	616	9,0	3.080	2.790
267	99	97	94	86	77	67	47	27	16	..	0	6,04	709	10,5	3.150	2.710
268	98	95	90	83	83	83	50	22	0	..	..	6,04	834	12,6	3.080	2.500
269	98	94	90	86	83	80	55	18	0	..	..	6,04	898	13,3	3.050	2.550
270	96	90	80	80	80	80	60	39	0	..	..	6,04	1.391	21,5	2.970	2.550
271	100	96	92	87	81	75	50	23	0	..	..	6,04	672	10,0	2.930	2.710
272	95	91	87	82	77	73	59	40	0	..	..	6,04	1.315	20,2	3.000	2.580
273	99	95	88	80	76	73	61	32	0	..	..	6,04	911	13,9	2.950	2.740
274	90	85	81	78	75	73	66	56	0	..	..	6,04	1.992	31,3	2.680	2.440
275	100	93	82	73	73	73	63	47	0	..	..	6,04	1.076	16,7	2.820	2.620
276	100	100	100	92	81	60	45	26	0	..	..	6,04	390	5,6	3.040	2.780
277	100	98	95	90	80	60	50	31	0	..	..	6,04	557	8,3	2.900	2.770
278	100	99	96	92	84	55	50	28	0	..	..	6,04	483	7,0	2.940	2.750
279	100	99	96	91	80	50	50	38	0	..	..	6,04	514	7,6	3.080	2.750
280	98	84	84	84	84	57	57	57	0	..	..	6,04	1.276	19,7	3.000	2.780
281	99	98	91	86	80	76	38	38	0	..	..	6,04	701	10,4	2.940	2.700
282	99	98	91	86	80	76	46	30	0	..	..	6,04	697	10,2	3.020	2.660
283	99	98	91	86	80	76	61	15	0	..	..	6,04	689	10,1	2.930	2.670
284	99	98	91	85	80	76	67	8	0	..	..	6,04	685	9,9	2.970	2.630
Término medio												6,04	904	13,8	2.990	2.690
Valor mínimo													390	5,6	2.680	2.440
Valor máximo													1.992	31,3	3.300	2.890
Variación medida del término medio—por ciento													34,4	37,2	3,41	3,04

TABLA III. VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES EN MÓDULOS DE FINURA DE LOS AGREGADOS.

Mezcla agregado de cemento	Tamaños de agregado													
	0-28	0-14	0-8	0-4	0-3*	0-⅜	0-½*	0-¾ (Pulgadas)	0-1*	0-1½	0-2.1*	0-3	0-4½*	0-6
1-12	1,20	1,80	2,40	2,95	3,35	3,80	4,20	4,60	5,00	5,35	5,75	6,20	6,60	7,00
1-9	1,30	1,85	2,45	3,05	3,45	3,85	4,25	4,65	5,00	5,40	5,80	6,25	6,65	7,05
1-7	1,40	1,95	2,55	3,20	3,55	3,95	4,35	4,75	5,15	5,55	5,95	6,40	6,80	7,20
1-6	1,50	2,05	2,65	3,30	3,65	4,05	4,45	4,85	5,25	5,65	6,05	6,50	6,90	7,30
1-5	1,60	2,15	2,75	3,45	3,80	4,20	4,60	5,00	5,40	5,80	6,20	6,60	7,00	7,45
1-4	1,70	2,30	2,90	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,85	7,25	7,65
1-3	1,85	2,50	3,10	3,90	4,30	4,70	5,10	5,50	5,90	6.30	6,70	7,15	7,55	8,00
1-2	2,00	2,70	3,40	4,20	4,60	5,05	5,45	5,90	6,30	6,70	7,10	7,55	7,95	8,40
1-1	2,25	3,00	3,80	4,75	5,25	5,60	6,05	6,50	6,90	7,35	7,75	8,20	8,65	9,10

*Considerados como "medio tamiz o intermediarios"; no se emplean para la computación del módulo de finura.

Para aquellas mezclas que no se dan en la tabla, hágase uso del valor de la mezcla más pobre que sigue.

Para tamaños máximos, además de las que se dan en la tabla, hágase, uso del valor del tamaño menor que sigue.

El agregado fino incluye todo material más fino que el tamiz número 4; agregado grueso incluye todo material más grueso que el tamiz número 4. Argamasa es una mezcla de cemento, agua y agregado fino.

Esta tabla está basada sobre las necesidades de agregados de guija y grava compuestos aproximadamente de partículas esféricas, de uso común en las estructuras de hormigón armado. Para otros materiales y en otras clases de obra los valores máximos permisibles para módulo de finura de un agregado de tamaño dado se sujeta a las siguientes correcciones:

(1) Si se emplea la piedra triturada o escoria como agregado grueso, redúzcanse los valores en la tabla en un 0,25. (2) Para material triturado en partículas planas y alongadas redúzcanse los valores en un 0,90. (3) Con guijos consistentes de partículas planas, redúzcanse los valores en un 0,25. (4) Para las camadas de encima en caminos de hormigón redúzcanse los valores en un 0,25. Si el acabado se hace por medios mecánicos puede omitirse la reducción. (5) En obras de volumen de gran proporción, donde la dimensión menor es mayor que 10 veces el tamaño máximo del agregado grueso, podrán hacerse a la tabla los siguientes aumentos: para agregado de ¾ de pulgada, 0,10; de 1½ pulgada 0,20 para 3 pulgadas 0,30; para 6 pulgadas 0,40.

Arena con módulo de finura más bajo que 1,50 no es conveniente como agregado fino en las mezclas de hormigón común. Arenas naturales de esta finura se encuentran raras veces.

Arena o arenilla empleadas como agregado fino en las mezclas de hormigón no deben tener módulo de finura sino el que se permite en argamasa de la misma mezcla.

Piedra triturada mezclada con arena fina y guijas gruesas no requiere reducción del módulo de finura siempre que la cantidad de piedra triturada sea menos del 30% del volumen total de agregado.

TABLA IV. EJEMPLO DE LA INFLUENCIA DE LA CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLA SOBRE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Agua en una templa de un saco de cemento		Consistencia relativa	Resistencia compresiva del hormigón a los 28 días	
Galones	Razón de agua (x)	por ciento	Libras por pulgada cuadrada (S)	Resistencia relativa por ciento
5,75	0,77	100	2 770	100
6,0	0,80	104	2.600	94
6,25	0,84	109	2.400	87
6,5	0,87	113	2.250	81
7,0	0,94	122	1.950	70
7,5	1,01	131	1.670	60
8,0	1,07	139	1.470	53
9,0	1,21	157	1.100	40
10,0	1,34	174	830	30
12,0	1,60	208	480	17
15,0	2,00	260	200	7

Valores calculados de la ecuación $S=\frac{A}{B}=\frac{14.000}{8.2}$ (2), cuando S = a la resistencia comprensiva del hormigón (libras por pulgada cuadrada); razón de agua (un exponente); A y B son constantes cuyos valores dependen de la cantidad de cemento y otras condiciones de la prueba. Los valores dados para A y B se basan en pruebas de 28 días con mezcla 1: 4, con agregado de guijo a 0 = 1¼ pulgadas, módulo de finura 5,75.

La razón de agua es equivalente a los pies cúbicos de agua por 1 saco (1 pie cúbico) de cemento. Los valores de resistencia tienen únicamente por objeto fines comparativos en que se demuestra la influencia ejercida por los cambios de contenidos de agua.

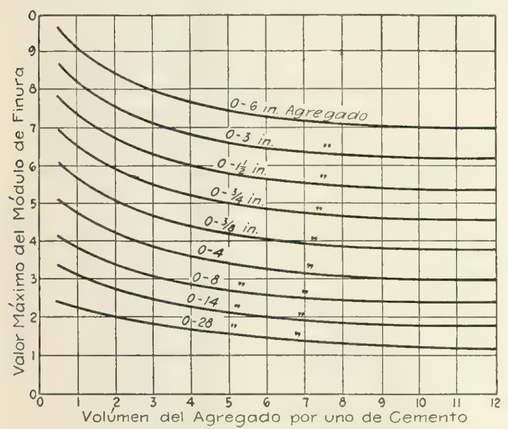


FIG. 5. Valores máximos permitidos en el módulo de finura de los agregados.

TABLA V. CANTIDADES DE AGUA DE MEZCLADO NECESARIA EN EL HORMIGÓN

Mezcla agregado por volumen	Galones de agua por saco de cemento usando agregados de diferentes módulos de finura											
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00
	Consistencia relativa—(R) = 1.00											
1-12.......	23,5	21,4	19,5	17,8	16,4	15,2	13,9	12,9	12,0	11,1	10,4	9,8
1-9........	18,1	16,7	15,2	14,0	12,9	12,0	11,0	10,2	9,6	9,0	8,4	7,9
1-7........	14,7	13,5	12,3	11,4	10,6	9,9	9,1	8,6	8,0	7,6	7,2	6,7
1-6........	13,0	12,0	11,0	10,2	9,5	8,9	8,3	7,7	7,3	6,8	6,5	6,2
1-5........	11,2	10,4	9,5	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,4	6,1	5,8	5,5
1-4........	9,5	8,9	8,2	7,7	7,2	6,8	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	5,0
1-3......	7,8	7,2	6,7	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	4,6	4,5	4,3
1-2........	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8
1-1........	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1
	Consistencia relativa—(R) = 1.10											
1-12.......	25,8	23,6	21,4	19,6	18,1	16,7	15,3	14,2	13,2	12,2	11,4	10,8
1-9........	19,9	18,4	16,7	15,4	14,2	13,2	12,1	11,2	10,6	9,9	9,2	8,7
1-7........	16,2	14,9	13,5	12,5	11,7	10,9	10,0	9,5	8,8	8,4	7,9	7,4
1-6........	14,3	13,2	12,1	11,2	10,5	9,8	9,1	8,5	8,0	7,5	7,2	6,8
1-5........	12,3	11,4	10,5	9,8	9,1	8,6	8,0	7,6	7,0	6,7	6,4	6,1
1-4.......	10,5	9,8	9,0	8,5	7,9	7,5	6,9	6,6	6,3	5,9	5,7	5,5
1-3......	8,6	7,9	7,4	6,9	6,6	6,3	5,9	5,6	5,4	5,1	5,0	4,7
1-2........	6,6	6,3	5,9	5,6	5,4	5,2	5,0	4,7	4,5	4,4	4,3	4,2
1-1........	4,7	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,7	3,6	3,5	3,5	3,4
	Consistencia relativa—(R) = 1.25											
1-12.......	29,4	26,8	24,4	22,2	20,5	19,0	17,4	16,1	15,0	13,9	13,0	12,3
1-9........	22,6	20,9	19,0	17,5	16,1	15,0	13,8	12,7	12,0	11,2	10,5	9,9
1-7........	18,4	16,9	15,4	14,3	13,2	12,4	11,4	10,7	10,0	9,5	9,0	8,4
1-6........	16,3	15,0	13,8	12,8	11,9	11,1	10,4	9,6	9,1	8,5	8,1	7,7
1-5........	14,0	13,0	11,9	11,1	10,4	9,8	9,1	8,6	8,0	7,6	7,2	6,9
1-4........	11,9	11,1	10,2	9,6	9,0	8,5	7,9	7,5	7,1	6,8	6,5	6,2
1-3........	9,8	9,0	8,4	7,9	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	5,8	5,6	5,4
1-2........	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	5,9	5,6	5,4	5,1	5,0	4,9	4,8
1-1........	5,4	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	4,1	4,0	4,0	3,9

Calculado según fórmula núm. 4 del téxto.

En esta tabla (a—c) es tomada como 0,02; este valor podrá tomarse para piedras calcáreas y guija. Para basalto y granitos triturados es algo más alta; de todos modos muy alto en casos donde el agregado se encuentra saturado.

Una consistencia relativa de 1,00 (consistencia normal) requiere el uso de tal cantidad de agua que cause un abatimiento de ½ a 1 pulgada al remover la forma en una pieza cilíndrica de hormigón de 6 x 12 pulgadas recien moldeada con mezcla 1: 4. Esta consistencia es algo seca para la generalidad de hormigón, pero puede usarse donde sea práctico usar el pisón.

Una consistencia relativa de 1,10 (10% más agua que la necesaria para consistencia normal) representa más o menos la mezcla más seca que puede aplicarse satisfactoriamente en la construcción de caminos de concreto. Bajo las condiciones arriba enumeradas ésta dará un abatimiento de cerca de 5 o 6 pulgadas.

Una consistencia relativa de 1,25 representa más o menos la consistencia más mojada que debe usarse en las construcciones de hormigón armado. Bajo las condiciones ya arriba enumeradas dará un abatimiento de cerca de 8 a 9 pulgadas.

Para mezclas y módulos de finura no expuestos en la tabla, se obtendrán valores aproximados por interpolación. En casos específicos úsese la fórmula respectiva.

Colecciones separadas de muestras se mezclaron de dos diferentes consistencias.

La tabla No. II también proporciona datos interesantes sobre el método de área de superficie para proporcionar agregados. Se ve que hay la más amplia variación en el área de superficie del agregado sin una diferencia apreciable en la resistencia de concreto.

Nuestros estudios han demostrado que el área de superficie no es base satisfactoria para el proporcionado de agregado.

La teoría del Profesor Abrams queda trazada como sigue:

1. Sabiendo la resistencia de compresión necesaria para el concreto, determínese, refiriéndose a la figura 1, la razón máxima de agua que puede ser empleada. Generalmente habrá que hacer algunas concesiones para altas resistencias obtenidas en pruebas de laboratorio. En otras palabras, debe ser empleada una razón de agua algo más baja que la dada para fuerza necesaria en la figura 1. Para mayor conveniencia emplearemos en las subsiguientes medidas las resistencias de concreto en lugar de la razón de agua (como en la figura 6); sin embargo, debe quedar entendido que la razón de agua es la que fija la resistencia, siempre y cuando tengamos una mezcla plástica.

2. Hágase el análisis al tamiz del agregado fino y del grueso, empleándose los tamices norma Tyler. Exprésese el análisis al tamiz en términos del por ciento de material por pesos (o volúmenes separados) *más gruesos que* no hayan pasado por el tamiz correspondiente.

3. Compútese el módulo de finura de cada agregado, sumando las proporciones por ciento encontradas en (2) dividiendo por 100.

4. Determínese "tamaño máximo" del agregado, aplicando la siguiente regla: Si más del 20% del agregado es demasiado grueso para pasar cualquier tamiz, el tamaño máximo será tomado como tamaño que dé el tamiz precedente dentro de la escala de tamices; si del 11 al 20% es más grueso que cualquier tamiz, el tamaño máximo será el subsiguiente "intermediario"; si menos del 10% resulta más grueso que ciertos tamices, el tamiz de menor dimensión será considerado como medida de tamaño máximo.

5. En la tabla número III determínese el valor máximo de módulo de finura que pueda ser empleado para la mezcla, clase y tamaño del agregado, y la obra bajo consideración (los valores de la tabla III están coordenados en la figura 5).

6. Compútese el por ciento de agregados finos y gruesos necesarios para producir el módulo de finura que se desea para el agregado de mezcla final aplicando la fórmula:

$$p=100\,\frac{A-C}{A-B} \quad (3),$$

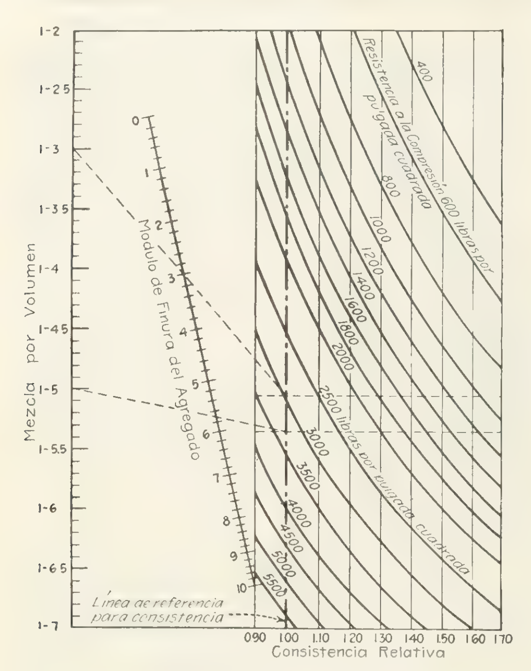


FIG. 6. Diagrama para determinar las mezclas de hormigón.

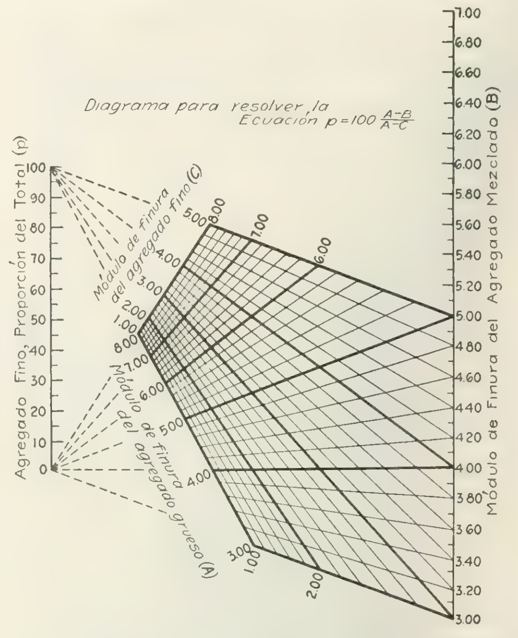


FIG. 7. Diagrama para determinar la cantidad de arena necesaria en las mezclas de hormigón.

Este diagrama se basa en pruebas de compresión con cilindros de hormigón de 6 x 12 pulgadas a los 28 días. El cemento usado dió resistencias en argamasas de 1 : 3 como sigue:

Edad	Libras por pulgada cuadrada	Edad	Libras por pulgada cuadrada
7 días..	1900	3 meses	4200
28 días..	3200	1 ano	4300

donde $p =$ por ciento agregado fino en mezcla total;
$A =$ módulo de finura del agregado grueso;
$B =$ módulo de finura del agregado de mezcla fina;
$C =$ módulo de finura del agregado fino.

La figura 7 podrá ser empleada para resolver la ecuación (3) y para hacer comparaciones del efecto de ciertos cambios en proporciones de agregados finos y gruesos. La distinción entre agregados finos y gruesos es únicamente para la conveniencia de obtener una graduación uniforme; la división puede hacerse en cualquier punto que se desee.

7. Con la mezcla, módulo de finura y consistencia proyectadas, sírvase de la figura 6 y determínese la resistencia del concreto producida por la combinación. Si la resistencia indicada en el diagrama no es la que se busca, los cambios necesarios podrán hacerse cambiando la mezcla, consistencia o tamaños y graduaciones de los agregados.

La cantidad de agua precisa puede ser determinada por la ecuación (4), dada más adelante, o aproximadamente por la tabla V.

Debe ser entendido que los valores comprendidos en la figura 6 fueron determinados por pruebas de compresión hechas con muestras cilíndricas de 6 x 12″ depositadas en un lugar húmedo por 28 días. Los valores obtenidos en la obra dependerán de factores tales como consistencia del concreto, calidad de cemento, método de mezclado, manipulación, manera de colocar el concreto, etc., y edad y condiciones de cura o tratamiento. Valores de resistencia mayores que los dados para relativa consistencia de 1,10 pocas veces deberán ser considerados en el proyectado desde que sólo acontece en casos excepcionales que una consistencia más seca que ésta permita aplicación satisfactoria. Para concretos de más humedad se deben considerar resistencias mucho más bajas.

Debido a la importante influencia que ejerce la cantidad de agua empleada en el concreto es conveniente tener una base firme para el proporcionado de ésta. La cantidad de agua necesaria para proporciones y condiciones conocidas podrá ser determinada por la fórmula siguiente:

$$x = R\left[\frac{3}{2}p + \left(\frac{30}{1{,}26\ m.} + a - c\right) n\right] \qquad (4)$$

donde $x =$ agua precisada—razón al volumen del cemento en la templa (razón del agua); R = consistencia relativa del concreto, o "factor de trabajabilidad." Consistencia normal (consistencia relativa—1,00) requiere el empleo de tal cantidad de agua de mezclado que en un cilíndro de 6 x 12″ recien moldeado con mezcla de 1 : 4 sufra abatimiento de ½ a 1″ al levantar la forma lentamente hacia arriba. Una consistencia relativa de 1 : 10 requiere el empleo de 10% más de agua, y bajo las condiciones arriba enumeradas daría un abatimiento alrededor de 5″ a 6″.

$p =$ Consistencia normal del cemento, razón por peso;
$m =$ módulo de finura de agregado (un exponente);

n = volúmenes de los agregados mezclados por uno de cemento;

a = absorción del agregado, razón de agua absorbida al volumen del agregado.

(Determinado después de una inmersión en el agua por tres horas. Los valores medios para piedra caliza triturada y grava pueden tomarse como 0,02; arenisca porosa puede alcanzar 0,08; agregado muy liviano y poroso puede alcanzar 0,25.)

c = Humedad contenida en el agregado, razón del agua contenida al volumen del agregado. (Tómese como cero para agregado, secos bajo cobertizos.)

Esta fórmula toma en cuenta todos los factores que afectan la cantidad de agua necesaria en una mezcla de concreto. Estos factores pueden clasificarse del modo siguiente:

1. Factor de "trabajabilidad" o relativa consistencia del concreto. Esto lo dicta la clase de obra que se efectúa; el concreto tiene que ser más plástico (lo que generalmente significa consistencia más húmeda) en las construcciónes de concreto armado que en las construcciónes en masa. El término R en la ecuación se encarga de este factor. R podrá variar, digamos, 0,90 en un hormigón seco hasta 2,00 o más en mezclas muy húmedas.

2. El factor cemento, que se compone de dos partes: la *cualidad* de cemento en lo que toca a consistencia normal (p), y *la cantidad* de cemento en la mezcla (n).

3. El factor de agregado, que incluye los tres términos dentro del paréntesis en la ecuación (4). El primer término que envuelve (m) toma en cuenta el tamaño y graduación; el segundo (a) la absorción, y el tercero (c) el contenido de agua en el agregado.

Mientras que la ecuación (4) representa la verdadera relación de agua, es algo complicada por el hecho de que el módulo de finura (m) aparece como un exponente. La ecuación podrá ser expresada en forma más sencilla de la manera siguiente:

$$x = R\left[\frac{3}{2}p + \left(0{,}22 - \frac{m}{42} + ca - \right) n\right] \quad (5)$$

Esta ecuación da valores para los alcances comunes de mezcla y graduado de agregados que perceptiblemente son los mismos que se dan por la ecuación (4).

Desde que se encuentra un máximo valor practicable de módulo de finura para cada tamaño de agregado y mezcla, es necesario fijar ciertos límites al valor que pueda ser usado en el proporcionado de materiales en la mezcla de hormigones. La tabla III da límites que serán encontrados como prácticos. Experiencias subsecuentes podrán señalar ciertas modificaciones en sus detalles.

El objeto de la tabla III es evitar que se aventure con seguir un graduado de agregado demasiado grueso como tamaño máximo para la cantidad de cemento que se emplea. Es también de utilidad para prohibir que se aventure usar arenas demasiado gruesas para obtener los mejores resultados con las mezclas de hormigón. Por ejemplo, se encontrará por medio de esta tabla que el uso de arena de la naturaleza de la de tipo norma Ottawa sólo se permite en mezclas 1:2 o más ricas.

Las curvas en la figura 5 se coordenan directamente de los valores dados para los tamices en la tabla III. La figura 6 nomográfica para el proyectado de mezclas de concreto. Este diagrama cuida de los cuatro factores siguientes: (1) La mezcla (contenido de cemento); (2) la consistencia relativa; (3) el graduado del agregado (módulo de finura); (4) la resistencia comparativa del hormigón.

Dados tres cualesquiera de estos factores, el diagrama nos permite resolver para el cuarto. Por supuesto, este diagrama está basado en los resultados de ciertos ensayos. Para aplicaciones en la práctica estos valores deben generalmente ser reducidos por ciertos factores que dependen del criterio del proyectador. Con el fin de proporcionar alguna base para comparaciones se dan las pruebas de compresión hechas con mezclas en proporción 1:3 de arena y cemento, este último del mismo empleado en los ensayos.

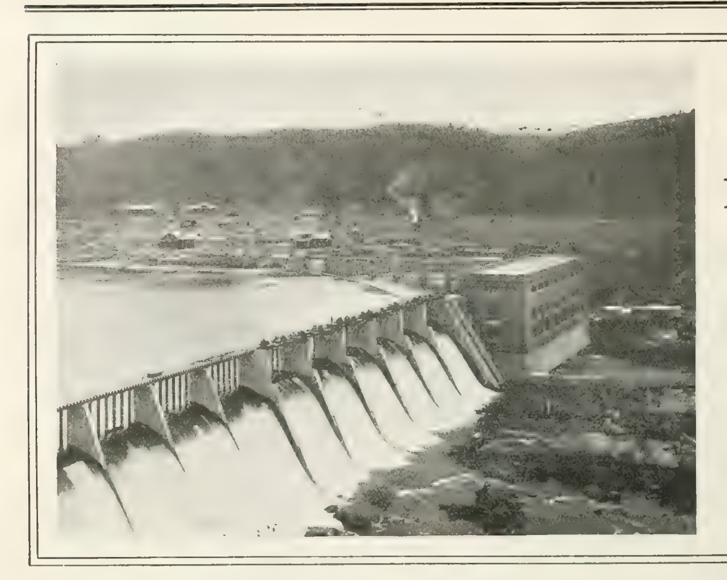
Supongamos que se considera un hormigón para la construcción de caminos. Éste generalmente se especifica como mezcla de 1:1½:3, o de 1:2:3, con el agregado graduado hasta 1½". Estas mezclas son más o menos las que se denominan 1:4, el equivalente exacto sujeto a la graduación del agregado fino y grueso. Supóngase que grava graduada a 1½" será la empleada. La tabla III indica que podemos hacer uso de un módulo de finura hasta 6,00 — 25 = 5,75. Conociéndose el análisis al tamiz y módulo de finura de ambos tamaños de agregados, aplíquese la fórmula o figura 7 para determinar las proporciones de cada agregado que tendrán que ser mezcladas para lograr este valor. Supóngase que el hormigón sea mezclado a una consistencia relativa de 1,10, que es de una plasticidad tal que da un abatimiento de 5" a 6", en la prueba arriba descrita. Póngase una regla sobre la figura 6 en la mezcla 1:4 y módulo de finura 5,75, y márquese el punto donde intercepta la línea de referencia para consistencia; de este punto proyéctese la línea horizontalmente (como indicado en otros ejemplos) a consistencia relativa 1,10.

Se observará que esto da una resistencia compresiva de 3.400 libras por pulgada cuadrada a los 28 días.

Los efectos por el empleo de otras mezclas, graduaciones o consistencias sobre la resistencia serán vistos inmediatamente por el diagrama. Por ejemplo, si el agua fuese aumentada para tener una consistencia relativa de 1,25 (no al grado de mojado que tan frecuentemente se ve en la construcción de caminos), la resistencia será reducida a 2.700 libras por pulgada cuadrada, una reducción de más de 20%. Si la mezcla se cambiase a 1:4½ y otros factores iguales, como en el primer ejemplo, la resistencia sería de 3.200 libras por pulgada cuadrada, Tendríamos que cambiar la mezcla a una pobreza de 1:5¼ para obtener la misma reducción en resistencia como antes se encontró para un cambio de 1,10 a 1,25 en consistencia.

Usando la mayor humedad de las dos consistencias, logramos obtener concreto de la misma resistencia como si hubiéramos empleado una tercera parte menos de cemento y la mezcla más seca. En otras palabras, el aumento de agua de mezcla 13% causa la misma reducción en resistencia como si omitiesemos 33% de cemento. Este ejemplo demuestra la importancia de la regulación del agua de mezcla en el hormigón.

Ecuaciones (4) y (5) demuestran los elementos que constituyen las cantidades de agua en mezclas de concreto. La tabla V da las cantidades de agua necesarias para ciertas mezclas y valores de módulos de finura. Las cantidades se expresan en términos de galones por caso de cemento. Esta tabla da la absorción neta (ésto es, la cantidad de agua tomada por el agregado además de la ya contenida, tomada como 0,02 (2% por volumen).



Fuerza Motriz del sistema Appalachian

POR EL ING. H. S. SLOCUM,
de Viele, Blackwell y Buck,
Ingenieros, Nueva York.

LA PARTE suroeste de Virginia y la sureste de West Virginia, contienen productos naturales considerables: carbón, manganeso, zinc, hierro, sal, caliza, álcalis, sílice y yeso. En esta región se encuentran los mantos carboníferos Pocahontas. La explotación de estas minas de carbón se hace por medio de instalaciones eléctricas; esto ha aumentado mucho la producción porque las instalaciones eléctricas emplean en su mayor parte fuerza motriz hidráulica que se produce mucho más barata que la fuerza que pudieran suministrar instalaciones de vapor; de esta manera se conserva en estos distritos mineros el carbón de mejor calidad. La fuerza hidroeléctrica la suministra la Appalachian Power Co. que comenzó dos de sus principales instalaciones en el año de 1911.

Las instalaciones hidroeléctricas de esta compañía están colocadas en New River que nace en el noroeste de North Carolina y corre en dirección norte por los Estados de Virginia y West Virginia. Este río es el desagüe del territorio que tiene la mayor altitud del país al este de las Montañas Rocallosas, sobre el cual la lluvia anual es de 1140 a 1520 milímetros. Toda la región que derrama sobre este río tiene númerosos manantiales y está cubierta con árboles.

La empresa Appalachian posee diversos sitios donde desarrollar fuerza hidroeléctrica, dos de los cuales han sido ya aprovechados, y también tiene derechos sobre sitios para presas arriba de las instalaciones de fuerza. La construcción de estas presas y la regulación consiguiente del río aumenta mucho la producción de fuerza y mejora las condiciones de trabajo.

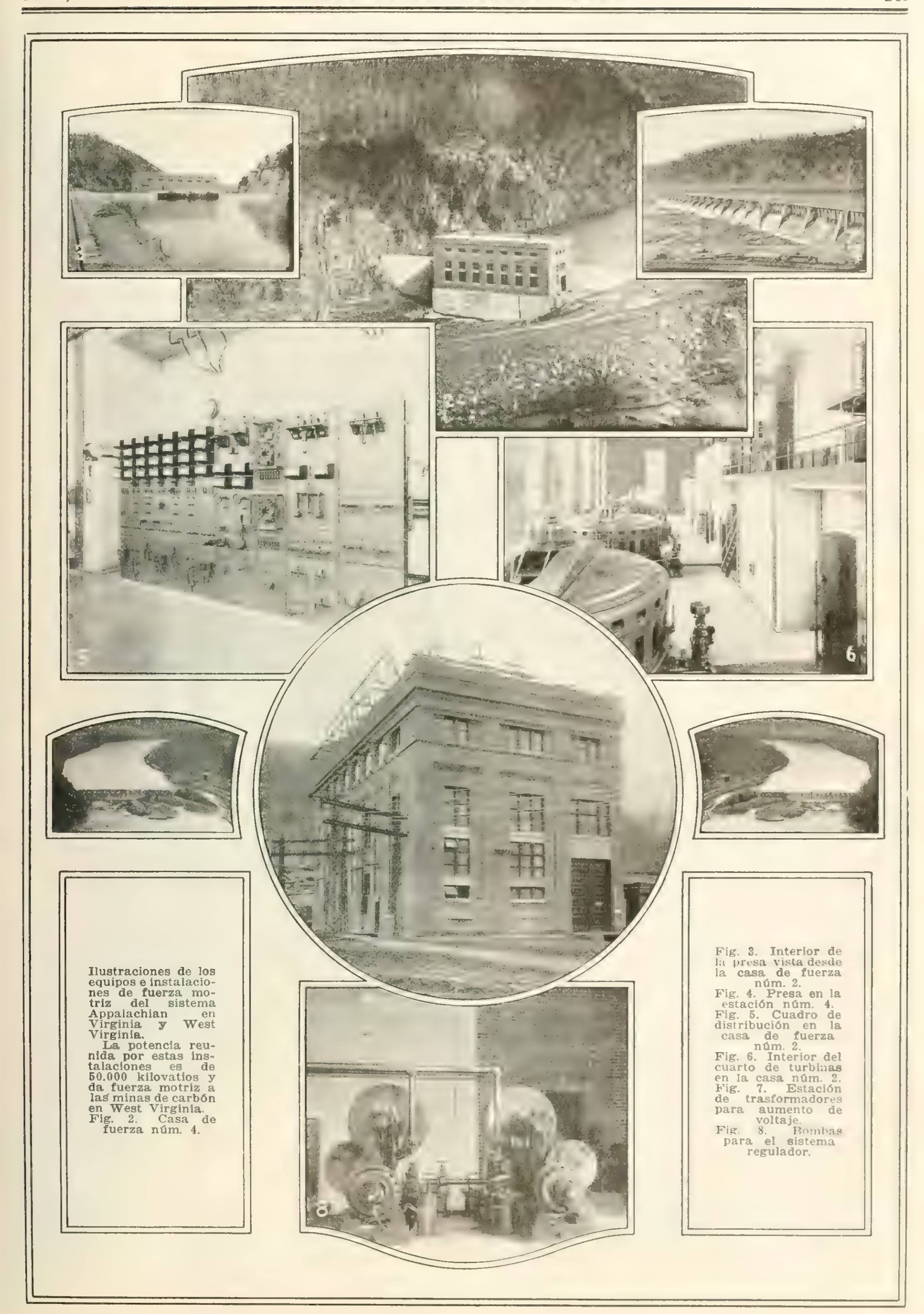
Las dos instalaciones que ahora están en explotación son la No. 2 y la No. 4 que en conjunto pueden dar 30.000 caballos de fuerza. Se encuentran a 89 kilómetros al sureste de las minas de carbón. Ambas son semejantes y sus turbinas son idénticas en tamaño y detalles, pero corren a velocidades diferentes adecuadas a la presión hidráulica que reciben.

Los edificios y construcciones son de hormigón reforzado en espiral, tipo generalmente usado para esta clase de instalaciones con poca o mediana presión hidráulica.

Los encortinados de las presas son de mampostería maciza del tipo de cimacio; en su construcción se ha tenido la precaución de que haya compuertas de derrame para dar fácil y rápida salida a las aguas de las crecientes, que son frecuentes en el río. Para el caso de las crecientes, hay en cada presa seis compuertas movidas por motor.

En la presa No. 2 hay además de su tubo de salida una salida auxiliar hecha por el ensanchamiento de un canal natural, y la suspensión de la corriente ordinaria se hace por una represa baja y compuertas de diseño semejante a las de la salida principal. La subestructura de los edificios de la fuerza motriz forma parte de la presa, y las vías de agua, incluyendo los pasos en espiral y los tubos de tiro, están hechos en el hormigón mismo dentro del cual está construido el anillo para velocidades y el pozo de los conductos. Las correderas y turbinas son de hierro fundido, éstas están garantizadas de tener una eficiencia de 85 por ciento, sus pruebas dan 93,7 por ciento, probablemente es la mayor eficiencia obtenida en turbinas hidráulicas. Los generadores están directamente conectados al eje vertical de la turbina, y el peso de las piezas giratorias es sostenido por rodillos y cojinetes Kingsbury en la parte alta de los generadores. Los reguladores son del tipo de palanca doble con flotador hidroeléctrico puestos en movimiento por aceite a alta presión. Los exitadores son del tipo vertical, de los cuales hay dos en cada estación. La fuerza motriz se desarrolla a 13,200 voltios y se transmite a la estación principal transformadora que se encuentra cerca de la instalación No. 2. Esta estación transportadora fué diseñada no sólo para las dos estaciones generadoras, sino también para las diversas instalaciones adicionales cuando se construyan. Su situación está cercana al centro de las instalaciones presentes y futuras, y se usa como estación transformadora y como estación distribuidora de carga eléctrica. La fuerza motriz eléctrica se transmite por líneas dobles de alta tensión a 88.000 voltios y a 13.200 voltios en las líneas de baja tensión. Para sostener las líneas de transmisión se han usado dos tipos de construcciones.

Postes de un solo brazo, postes bifurcados y construcciones para postes de doble esfuerzo se han empleado



Ilustraciones de los equipos e instalaciones de fuerza motriz del sistema Appalachian en Virginia y West Virginia.

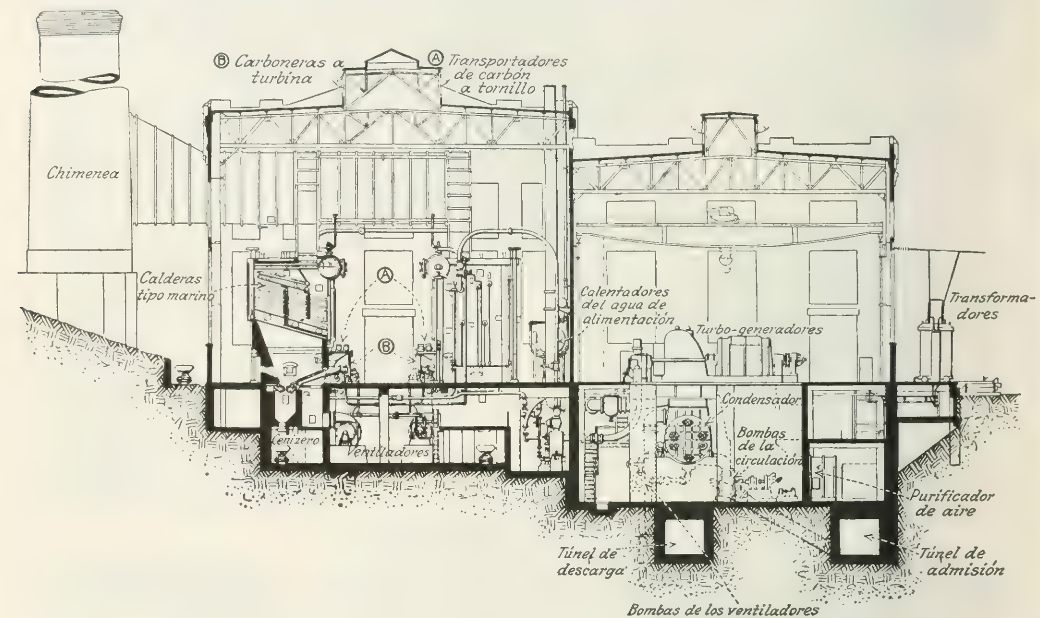
La potencia reunida por estas instalaciones es de 50.000 kilovatios y da fuerza motriz a las minas de carbón en West Virginia.

Fig. 2. Casa de fuerza núm. 4.

Fig. 3. Interior de la presa vista desde la casa de fuerza núm. 2.
Fig. 4. Presa en la estación núm. 4.
Fig. 5. Cuadro de distribución en la casa de fuerza núm. 2.
Fig. 6. Interior del cuarto de turbinas en la casa núm. 2.
Fig. 7. Estación de trasformadores para aumento de voltaje.
Fig. 8. Bombas para el sistema regulador.

en todas las líneas con tirantes y hierro en ángulo extras para las tensiones. En los cruceros con los ferrocarriles se usan postes de celosía para resistir la tensión de los alambres. En toda la línea se emplean aisladores colgantes, y en los mismos postes están los conductores telefónicos que ponen en comunicación las diversas instalaciones. Los conductores son de aluminio y de cobre.

En todo el territorio al que suministran fuerza estas instalaciones hay seis subestaciones de alta tensión con transformadores reductores de voltaje, aparatos interruptores, aparta-rayos, etc. Desde estas subestaciones se distribuye la corriente eléctrica a los lugares donde se usa, con tensión de 13.200 voltios y a los lugares próximos con voltajes adecuados al empleo que en éllos se le da.



Sección transversal de la instalación de vapor para 20,000 kilovatios en Glen Lyn, Va.

Juntamente con las instalaciones hidroeléctricas la compañía tiene diversas instalaciones de vapor, de las cuales la más grande se encuentra en la estación Glen Lyn, y además todo el sistema está conectado con la instalación de vapor Norfolk & Western en Bluestone y con la instalación del Roanoke Railway and Electric Co. en Roanoke.

Los principales detalles técnicos se dan en las tablas siguientes que corresponden a las instalaciones. La compañía tiene además conexiones directas con el Roanoke Railway and Electric Co. en Roanoke, Va., y también con la estación de vapor del ferrocarril Norfolk & Western Railroad en Bluestone, W. Va. La conexión en esta última se hace con cambio de frecuencias.

La carga total de que puede disponer todo el sistema es de 50.000 caballos de fuerza aproximadamente. La administración científica de la compañía ha permitido que la interconexión haya sido posible y sea suficiente para las necesidades sin precedente que ha habido en las minas de carbón y centros industriales de toda la región. Sin embargo, en 1917 la compañia decidió construir una instalación auxiliar de vapor para prevenir el aumento rápido de carga eléctrica necesaria y la escasez de carbón.

La construcción de esta estación fué resuelta a causa de que podía construirse en menos tiempo que una instalación hidroeléctrica y además porque dejaba la utilización de la fuerza motriz máxima y permitiría el funcionamiento del sistema con su eficiencia máxima. En otras palabras, se intentó emplear tanta fuerza hidroeléctrica como fuere posible sin tener en cuenta el almacenaje, dependiendo solamente del vapor en las épocas de escasez.

Se intenta más tarde construir una tercera instalación hidroeléctrica para la fuente más próxima de fuerza motriz y acompañarla de otra instalación de vapor siguiendo así este plan.

La construcción de una estación de 20.000 kilovatios con una clasificación límite de 60.000 kilovatios se comenzó en Septiembre de 1917 en Glen Lyn, Va., sitio que es el más próximo de los mantos de carbón y en el cual hay agua suficiente para utilizarla en los condensadores. Tiene la ventaja de encontrarse en las líneas principales de la Norfolk & Western Railway y de los ferrocarriles de Virginia. El diseño está hecho con sencillez y sus puntos principales han sido economía de funcionamiento y amplio espacio para los aparatos, teniendo además otras consideraciones reglamentarias.

Un desviadero para carbón lleva la línea principal del Norfolk & Western hasta un punto atrás del cuarto de calderas.

En lo futuro otro desviadero llevará la línea de los ferrocarriles de Virginia al mismo lugar pero a mayor altura. Cuando sea necesario usar carbón, éste puede almacenarse en el terreno paralelamente a estos desviaderos y pasando por medio de una grúa locomotora.

El carbón se vacía de los carros adentro de una car-

TABLA DE LOS DATOS MÁS IMPORTANTES DEL SISTEMA MOTRIZ APPALACHIAN

	Casa de fuerza No. 2	Casa de fuerza No. 3
Turbinas principales:		
Presión sin compuertas	14,8 mts.	10,4 mts.
Número	4	3
Capacidad	3500 c.f.	6000 c.f.
Tipo Francis de un solo giratorio, descarga central con caja espiral de hormigón		
Diámetro del giratorio	2,3 mts.	2,3 mts.
Diámetro del eje	0,362 mts.	0,362 mts.
Velocidad	116 r.p.m.	97 r.p m.
Velocidad especificada	309	312
Cojinetes forrados con metal Babbit antifricción.		
Cojinetes de apoyo normales de rodillo y Kingsbury.		
Turbinas excitadoras:		
Presión sin compuertas	14,8 mts.	10,4 mts.
Capacidad	430 c.f.	250 c.f.
Tipo Francis, de un solo giratorio, descarga Central caja espiral de hierro fundido.		
Diámetro del giratorio	0,695 mts.	0,695 mts.
Diámetro del eje	0,114 "	0,114 "

Generadores principales:
En la casa No. 4 tipo A.T.B. de inductor vertical interno giratorio para 2.300 kilovatios a 97 revoluciones por minuto, 13.200 voltios, 60 ciclos.
En la casa No. 2 tipo A.T.B. de inductor vertical interno giratorio para 4.000 kilovatios a 116 revoluciones por minuto, 13.200 voltios, 60 ciclos.

Generadores excitadores:
En la casa No. 2 tipo M.P.C. de armadura vertical giratoria para 250 kilovatios a 400 revoluciones por minuto, 250 voltios.
En la casa No. 4 tipo M.P.C. con capacidad de 150 kilovatios a 330 revoluciones por minuto, 250 voltios.

Reguladores principales:
Tipo hidráulico con presión de aceite, doble palanca de flotador para ambas estaciones.

Reguladores de los excitadores:
Tipo hidráulico con presión de aceite.

Bombas del aceite para los reguladores:
Movidas por motor triple.

Compuertas principales:
De plancha de acero, con rodillos, dobles tornillos y movidas por motor.

Grúa:
De 50 toneladas con motor, con gancho auxiliar para 10 toneladas.

Estación de transformadores para aumento de potencial:
Transformadores W.C.D. 60-6.000-80.000-13.200 enfriados por agua, aislados por aceite, tipo normal, para 6.000 kilovatios a 88.000 voltios en la línea de mayor tensión, 13,20 voltios en la baja tensión, 60 ciclos.

Interruptores de alta tensión:
K-10-110.000 voltios manejados por bobina.

Aparatos rayos:
Electrolíticos, elemento de aluminio.

bonera de acero y por medio de grandes tolvas se pasa a una quebradora la que está movida por un motor de inducción de 25 caballos de fuerza, todos estos aparatos están alojados en edificio de hormigón. El carbón fino es recibido en un trasportador de correa sistema Robbins que puede pasar 50 toneladas por hora a una carbonera de hormigón reforzado con capacidad para 800 toneladas que se encuentra afuera del cuarto de calderas. La carbonera propiamente es circular y tiene paredes muy resistentes, fuertemente reforzadas, de 305 milímetros de espesor. Conductos inclinados 45 grados construidos de ladrillo hueco, por su ligereza, y cubiertos con una capa lisa de hormigón conducen el carbón desde la carbonera a cuatro puertas en la parte baja. Para llevar el carbón hasta las puertas de los hogares se usan cuatro transportadores de tornillo, cada uno de los cuales tiene capacidad para pasar 25 toneladas por hora y están movidos por dos motores de velocidad ajustable y de 25 caballos de fuerza.

Más de uno de estos transportadores pueden servir a cada caldera por lo que la interrupción de uno de ellos no inutiliza la caldera.

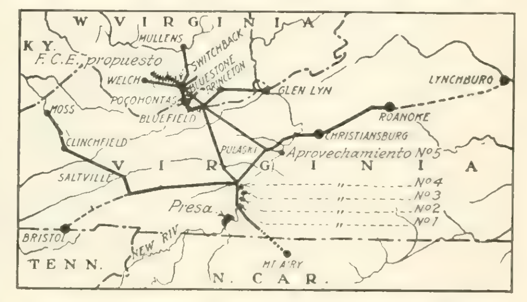
El piso del cuarto de los generadores y de las calderas se fijó a 1,828 metros arriba de la marca hasta donde llegaron las crecientes del año de 1916 y después se hicieron subestructuras de hormigón reforzado con 10 por ciento de cal hidráulica para que los muros resultaran impermeables. El agua que pueda filtrarse por las paredes tiene salida por tubos de desagüe que llevan el agua a resumidero en la casa de fuerza y de allí es extraida por medio de bombas centrífugas. Los muros de la superestructura son de ladrillo hueco que serán estucadas después de que se haya instalado la generadora próxima.

Para el techo se escogieron tejas de yeso a causa de su ligereza y de su resistencia al calor. El techo tiene tragaluces en el cuarto de calderas además de las ventanas en los muros.

En la actualidad están montadas cuatro calderas B. & W., tipo marino de tambor atravesado, que tienen cerca de 79.500 centímetros cuadrados de calefacción; están destinadas para tener 21 kilogramos de presión por centímetro cuadrado, 300 libras por pulgada cuadrada, con vapor recalentado a 93,3° C.; están aisladas con asbesto de 6 milímetros de espesor. Los tambores y los tubos superiores de circulación están aislados también con asbesto. Para soportar las calderas se usan columnas independientes de acero que no están ligadas de ninguna manera a la superestructura de acero.

Se designaron las calderas de tipo marino por ser las de mayor capacidad en un espacio pequeño y con gran proporción de evaporación y alta presión. Una caldera longitudinal de esta capacidad requeriría seis tambores con su consiguiente múltiplicidad de conexiones y uniones, mayor altura en el cuatro de calderas y costo más elevado.

Cada una de las calderas está servida por una carbonera Westinghouse de catorce conductos movidas por medio de una turbina de vapor montada sobre el piso del cuarto de calderas. Para alimentar con aire la combustión hay otras cuatro turbinas que mueven cuatro ventiladores conchoidales capaces de dar 1.416 metros cúbicos de aire contra una presión hidráulica estática de medio kilogramo. Estos ventiladores pueden fácil-



Sistema de distribución y localización de las casas de fuerza.

mente dar aire a cualquier hogar de las calderas conectando fácilmente las cajas de aire con el hogar deseado. Los productos de la combustión se llevan por una lámina de acero cubierta de asbesto a una chimenea de ladrillos, con altura de 68,5 metros sobre el nivel de las parrillas.

Las cenizas caen en un pozo de ladrillo refractario revestido de hormigón debajo de cada caldera, y por medio de carretillas de hierro y montacargas eléctricos se sacan las cenizas al patio y actualmente se están utilizando para rellenar los lugares bajos alrededor de la propiedad. Más tarde las cenizas serán depositadas en una tolva y sacadas por carros.

Para el agua de alimentación de las calderas hay una instalación que purifica el agua, con capacidad para más de 15.000 litros. El agua en tiempo de crecientes llega con gran cantidad de materia en suspensión, después de clarificada se lleva por gravedad a un pozo para el agua limpia de donde es bombeada a un calentador que también recibe el vapor de escape de todas las máquinas auxiliares.

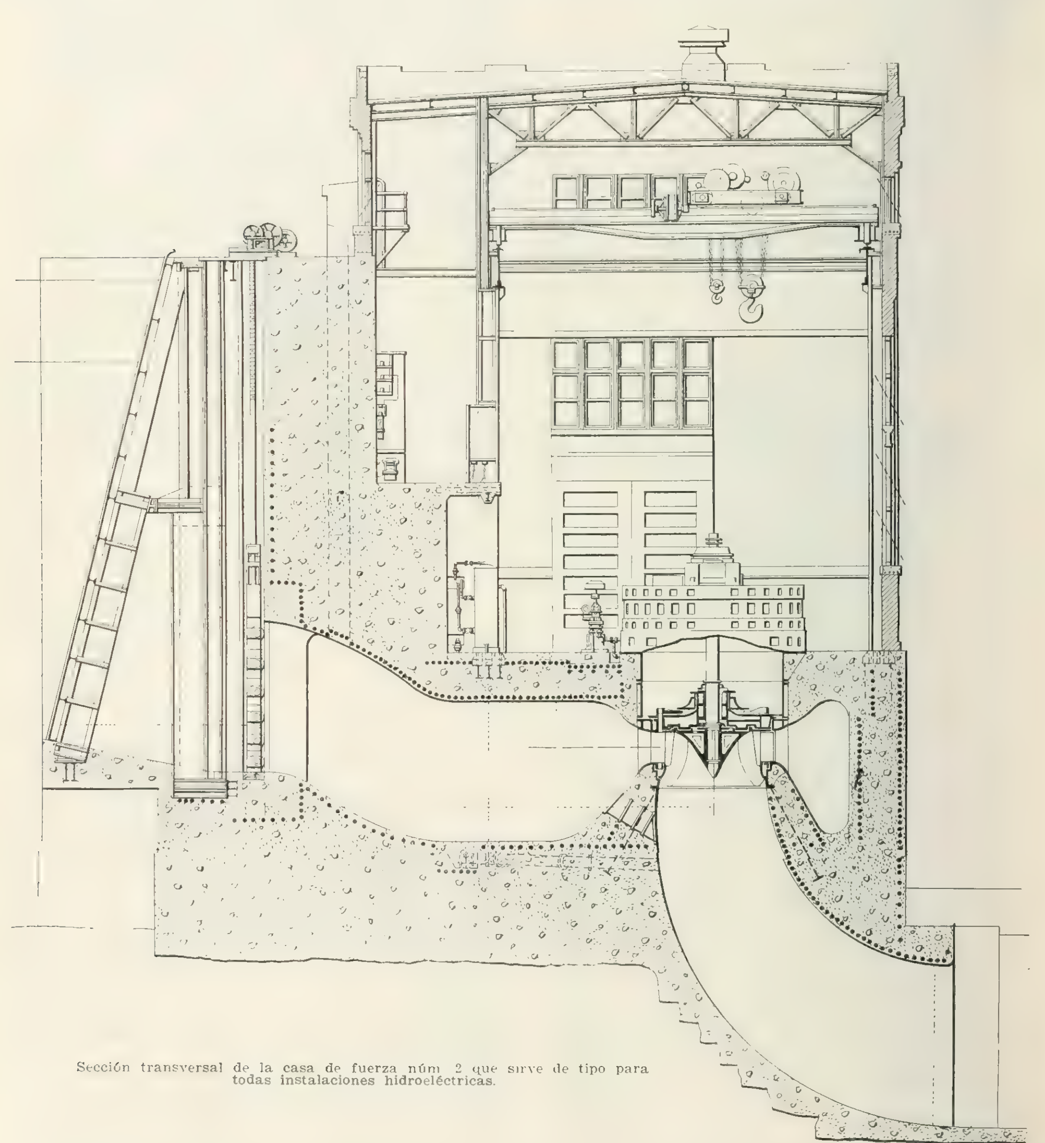
Desde que la instalación está funcionando a toda

carga, toda la fuerza motriz a vapor se ha usado exclusivamente para mover las máquinas auxiliares pues se utiliza todo el vapor de escape.

Del New River se obtiene el agua para la condensación pues aunque suministra cantidad suficiente lleva en algunas épocas del año gran cantidad de escombros. Para facilitar la eliminación de esos escombros, se recogen por medio de tamices dobles metálicos a la entrada del depósito y estos tamices se levantan alternativamente para que el agua pase por uno de ellos cuando el otro está levantado.

Como la instalación está conectada con otras instalaciones de fuerza motriz, se instaló un solo generador de turbina en lugar de dos o más de menor capacidad.

Los aparatos interruptores y el equipo eléctrico son sencillos; sin embargo, en lo futuro serán más completos y se les añadirán nuevas unidades. Los conductores del generador de 13.200 voltios pasan directamente por un interruptor de circuito automático para 15.000 voltios y 1.200 amperios movido por motor de aceite y llevan la corriente a los transformadores principales que están instalados al aire libre y calculados para 6.000 kilovatios y reducción de 13.200 a 80.000 voltios cada uno.



Sección transversal de la casa de fuerza núm 2 que sirve de tipo para todas instalaciones hidroeléctricas.

De estos conductores se hacen derivaciones por intermedio de un interruptor desconectador y de un interruptor K-2 de 15.000 voltios y 300 amperios automático y a transformadores de 100 kilovatios y 13.200 a 440 voltios colocado al aire libre, que suministran

corriente a los motores de la estación. Otro juego de transformadores suministra energía para el alumbrado de las estaciones.

Los circuitos de alta tensión de los transformadores principales pasan por un interruptor de 110.000 voltios y 150 amperios con solenoide en aceite también instalado al aire libre. Los aparatos rayos, bobinas de choques, etc., se emplean como de costumbre.

El arreglo de los cortacircuitos e interruptores permite suministrar corriente desde la línea cuando alguno de los generadores es puesto fuera de línea y también suministrar energía a las máquinas auxiliares cuando la fuerza está interrumpida. Debido al hecho de que sólo hay una unidad no se necesitan barras colectoras de baja tensión, pero se han dejado espacios para celdas de hormigón que se construirán cuando se amplíe la estación.

Una línea de transmisión longitud de 48 kilometros une la instalación con el sistema en Switchback, W. Va. Sobre los mismos postes de esta línea pasa el circuito telefónico.

Las instalaciones fueron proyectadas por los Sres. Blackwell & Buck de Nueva York y el autor de este artículo fué el ingeniero constructor en Glen Lyn y constructor de las estaciones hidroeléctricas.

DATOS IMPORTANTES SOBRE LA ESTACIÓN DE FUERZA MOTRIZ A VAPOR DE GLEN LYN

Localización: Sobre el New River, en Glen Lyn, Va., con ramal de ferrocarril para conexión con los ferrocarriles de Virginia y el N. & W.

Capacidad: Nominal actual 20.000 kilovatios, futura 60.000 kilovatios.

CUARTO DE CALDERAS

Ancho del pasillo de los hogares.............................. 7,7 mts.
Caldera de tipo B. & W. de tambor seccional atravesado..con tubos de agua
Número de calderas (actualmente).............................. 4
Caballos de fuerza de cada caldera.............................. 1.232
Tubos.....42 culatas, 14 tubos de 100 milímetros de diámetro y 5,5 metros de largo
Tambores de las calderas............Uno en cada caldera 1,5 x 9 metros
Válvulas de seguridad de 114 milímetros.............................. 6
Tubos de admisión de agua de 100 milímetros.............................. 2
Tubos de escape de 62 milímetros.............................. 4
Tubos de descarga de 152 milímetros.............................. 2
Superficie de la parrilla activa, metros cuadrados.............................. 22,84
Superficie de calefacción en cada caldera, metros cuadrados.......1144.5
Superficie de calefacción por kilovatio normal en los generadores... 0,23
Presión del vapor kilogramos por centímetro cuadrado............. 21,00
Vapor recalentado a grados centígrados..............................149.00

FUNCIONAMIENTO DE LAS CALDERAS

Caballos de fuerza.	Relación por ciento.	Eficiencia combinada por ciento.
1232	100	77,5
1850	150	76,0
2470	200	73,0
2810	228	70,0
3080	250	67,0
3700	300	60,0

Tiro de 50 milímetros de tres horas a la temperatura del regulador del tiro 343° C.

Carboneras: Tipo Westinghouse de alimentación inferior por 14 conductos cada caldera.

Carbón: Pocahontas carbón fijo 71 por ciento volátil; 19 por ciento humedad; cenizas 2 por ciento; azufre 8 por ciento; valor térmico (seco) 1,5 por ciento; 14.000 unidades térmicas británicas.

EFICIENCIA DE LAS CALDERAS Y DE LOS HOGARES

Eficiencia combinada de las calderas y de los hogares.	Proporción por ciento.
77	150
76	200
75	250

CAPACIDAD

Proporción por ciento.	Duración.
300	24 horas

DATOS DE FUNCIONAMIENTO (UNA CALDERA)

Proporción por ciento.	Aire por minuto metros cúbicos.	Temperatura 18. 36 kls.	Presión en centímetros.
150	538	101	6,25
200	722	135	8,00
250	962	180	10,75
300	1245	233	13,75
...	1415	265	....

DATOS DE LOS VENTILADORES

Metros cúbicos por minuto	Presión en centímetros	Presión de 10 centímetros		Presión de 12,5 centímetros		Presión de 15 centímetros		Presion de 17.5 centimetros	
		r.p.m.	c.def.	r.p.m.	c.def.	r.p.m.	c.def.	r.p.m.	c.def.
827	0,51	843	33,6	925	43,0	1 002	52,9	1.075	63,3
1.010	0,76	875	40,5	956	50,7	1 030	61,5	1.101	72,8
1.194	1,06	909	48,8	989	60,0	1 064	71,7	1.131	83,9
1.378	1,40	953	58,7	1.027	70,9	1.099	83,5	1.163	96,8

Carbonera movida por conexión de cadena Morse a turbina Westinghouse sin condensación.

Ventiladores No. 7½ tipo conoidal conectada por acopladura flexible a una turbina Westinghouse sin condensación.

Capacidad de los ceniceros, cada uno, metros cúbicos........ 25,2
Capacidad de cada carretilla para secar cenizas metros cúbicos 0,7
Sopladores de hollín "Diamond" en cada caldera............ 12
Válvulas principales "Crane" de acero fundido con asientos vástagos de metal Movel.
Válvulas de retención automáticas verticales "Crane."
Válvulas de seguridad "Everlasting."
Calentador Cochrane para el agua de alimentación de cilindro horizontal, capacidad kilogramos de agua por hora 113.400
Bombas alimentadoras Lea & Courtenay.................. 2
Capacidad de las bombas alimentadoras en litros por minuto 1.892
Clarificadores del agua tipo Booth F-T movidas por electricidad, con capacidad para litros por hora............... 15.142
Tanque para dulcificar el agua con diámetro en metros.... 5,00
Tanque filtro: Altura, metros.............................. 1,90
Chimenea, actualmente 1
Diámetro en la parte alta, metros.............................. 4,87
Altura en metros.............................. 60,9
Altura de la chimenea sobre las parrillas, en metros........ 68,6

Turbina (actual) de la General Electric, trifásica, 60 ciclos; 13.200 voltios; 1.800 revoluciones por minuto; 15.000 kilovatios con 80 por ciento del factor de carga; excitación 100 kilovatios a 125 voltios; 1.133 metros cúbicos de aire por minuto.

Dimensiones incluyendo el excitador directo: Largo 12,95 mts.; ancho 5,99 mts.; altura 3,58 mts.; peso neto 174.405 kilogramos.

Capacidad por cada metro cuadrado de piso ocupado por la turbina, 200 kilovatios.

Peso de la turbina, kilogramos por kilovatio 11,6.

Consumo de vapor por kilovatio-hora; Presión 15,75 kilogramos; recalentamiento 93.3° C.

Producción de los generadores kilovatios	Kilovatios por 453 gramos (1 libra)
7.500	11,45
11.250	10,75
14.000	10,45
15.000	10,50
18.750	10,80

Excitador: Directo conectado con el turbo-generador; tipo M. P. C.; 6 polos; 100 kilovatios; 1.800 revoluciones por minuto; 125 voltios, enrollado en derivación; 800 amperios.

Ventilación: Un enfriador Spray Co., capacidad para 11.327 metros cúbicos, motor de 440 voltios, trifásico, 60 ciclos, 1.800 revoluciones por minuto, 7,5 caballos de fuerza, bomba para 1.040 litros contra presión de 21 metros.

CONDENSADORES (ACTUALES): WHEELER CONDENSER AND ENGINEERING CO.

Vapor condensado por hora.................... 9.970 kilogramos
Superficie condensadora .... 2.787 metros cuadrados
Longitud de los tubos.................... 6 metros
Calibre de los tubos.................... 18
Agua de circulación, litros por minuto.......... 135.000
Caballos de fuerza para la bomba de circulación.. 210
Revoluciones por minuto de la bomba de circulación 280
Revoluciones por minuto de la turbina.......... 2.800
Diámetro de la sección, milímetros.............. 750
Diámetro del tubo de salida, milímetros.......... 750
Diámetro del tubo de vapor, milímetros......... 75
Escape de la bomba de circulación.............. 6
Revoluciones por minuto de la bomba de aire.... 2.000
Capacidad de la bomba de aire, metros cúbicos por minuto 1,27
Tubo de descarga del agua caliente, milímetros.. 125
Revoluciones por minuto del descargador........ 2.000
Vapor para la bomba de aire y del descargador, kilogramos 2.038
Presión del vapor 18,25 kilogramos por centímetro cuadrado; recalentamiento a 93,3° C.; pérdida de presión, 1 kilogramo

FUNCIONAMIENTO DEL CONDENSADOR: A 762 MILÍMETROS (EN GLEN LYN 717 MILÍMETROS)

Kilogramos de vapor por hora	Temperatura del agua de circulación, grados C.	Vacío a 762 milímetros	Vacío en Glen Lyn
103.000	15,6	720	689
106.000	21.1	709	677
110.000	26,7	694	666
136.000	26,7	675	644

Transformadores: Trés trifásicos, enfriados por agua; 60 ciclos, 6.250 kilovatios, transformadores al aire libre 88.000/13.000 voltios derivaciones para 11.800/12.400/13.650 voltios.

Eficiencia a carga total, 98,7%; a ¾ de carga, 98,7%; a ½ de carga, 98.5%.

Peso de los transformadores, 13.272 kilogramos; peso del aceite, 5.226 kilogramos; peso total, 18.498 kilogramos.

Dimensiones de los transformadores: Altura sobre la barra colectora, 5,468 metros; sobre la cubierta, 4,133 metros; largo 2,426 metros; ancho 1,435 metros.

Agua necesaria a plena carga, 87 litros por minuto por transformador con 1,76 kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuadro de distribución:

Uno de tipo H-6 para 1.200 amperios, 15.000 voltios con interruptores en aceite.

Dos de tipo K-22 para 150 amperios, 110.000 voltios con interruptor en aceite, al aire libre.

Cuatro transformadores con barra colectora para 150 amperios y solenoides.

Seis interruptores tipo para aire libre para 90.000 voltios y 300 amperios.

Tres interruptores tipo interior, para 15.000 voltios, 1.200 amperios.

Tres reveladores trifásicos.

Dos pararrayos trifásicos de 90.000 voltios tipo elemento de aluminio para aire libre.

Seis bobinas de choque para regulación de los circuitos, de 90.000 voltios y 300 amperios y de 125 voltios de los acumuladores.

Sistema para filtrar aceite, tipo Peterson, con capacidad para 1.514 a 2.270 litros por hora, con bomba giratoria movida por motor de medio caballo de fuerza; circuito trifásico, 440 voltios, 60 ciclos, 1.200 revoluciones por minuto, y regulador de desarme.

Calcinación de cal

Hornos continuos quemando gas ofrecen economías en producción

POR W. D. MOUNT

ESTE artículo tiene por objeto llamar la atención de los fabricantes de cal sobre un sistema por el cual se puede calcinar cal económicamente en un horno que tenga diámetro de 2,5 metros, con capacidad para 25 toneladas al día. Con este sistema la relación del carbón a la cal es 1 a 5 ó 6, dependiendo de la calidad del carbón, y además se disminuyen mucho los gastos de reparaciones.

La conversión del carbonato de cal en cal es un procedimiento químico que podría realizarse sin tener conocimiento en química, con sólo alguna experiencia y habilidad técnicas. Como el carbonato de cal se descompone cuando está al rojo, aparentemente sólo es necesario aplicar el calor por algún tiempo y se obtiene la cal sin atender a la consideración de economía.

"Sin embargo, en la operación de quemar cal cada paso es un factor que tiene significación definida, y la producción económica de cal de buena calidad depende ciertamente de la habilidad y conocimientos químicos que se tengan, como para cualquiera otra industria química. Para que la industria de la fabricación de cal se establezca sobre bases científicas es necesario de ingenieros químicos." *

Puesto que cada paso en el procedimiento para hacei cal es un factor que influye en la producción final, debe ser vigilado constantemente. Por lo tanto, no sólo es necesaria esta vigilancia, más el diseño del horno debe ser tal que permita que la vigilancia sea efectiva, pues de otro modo sería imposible seguir contínuamente la operación y coordenar los diversos factores esenciales para que la producción de cal sea contínua y de calidad uniforme con el mayor grado de eficiencia y economía.

NECESIDAD DE UN INGENIERO QUÍMICO

La industria de la cal es una de aquellas en la que se necesita más la ayuda del perito técnico, y su salario es una inversión que da sus resultados en la buena producción. Sin embargo, no es sólo cuestión de un químico, sino también será necesaria la cooperación del ingeniero.

La vigilancia química no puede ser efectiva a menos que el diseño sea de carácter que permita la regulación de todos los factores que tienen influencia directa en los resultados finales. Esta consideración conduce naturalmente a los problemas del diseño; sin embargo, es bueno llamar antes la atención sobre ciertos hechos que tienen acción directa en el funcionamiento durante las operaciones de la calcinación.

Según la opinión aceptada por muchos años de experiencia, parece que la leña es el combustible que se ha considerado más conveniente tanto bajo el punto de vista técnico como respecto a la calidad del producto. Sin embargo, ahora no son mis intenciones considerar los méritos de un combustible que no pueda obtenerse, sino aceptar sin discusión el combustible que más aproximadamente tenga las buenas calidades de la leña; esto es, el gas pobre hecho de carbón betuminoso con poco azufre, en una máquina moderna para gas pobre colocada y manejada para que proporcione al horno de cal el máximo de unidades térmicas por volumen de gas consumido. De esta manera el carbón empleado, sin atender al precio, dará mayor número de kilogramos de cal por el precio del carbón.

Parecería axiomático que un horno del tipo de chimenea, en condiciones iguales, tuviera la mayor economía de carbón cuando se le haga trabajar frío en la parte alta y en la parte baja, y su capacidad, trabajando en estas condiciones, sería mayor cuando se descargue continuadamente.

"La temperatura a la que se hace la calcinación es un factor importante tanto en la calidad del producto como en la economía de la producción. La temperatura de calcinación no debe ser mayor que la necesaria para hacer que se desprenda el ácido carbónico. El tiempo necesario para apagar la cal calcinada a diferentes temperaturas es una demostración clara de que la sensibilidad en la calidad de la cal se afecta por el recalentamiento innecesario." *

REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA

Respecto al calor necesario no sólo por la influencia que tiene en la economía sino por la reacción química que determina, debe regularse a que no varie sino dentro de ciertos límites, para poder obtener los mejores resultados. Por lo tanto, un horno bien proyectado para calcinar cal deberá disponerse de manera de poder determinar y mantener la temperatura adecuada para la producción de cal de la mejor calidad posible. Un exceso de calcinación a temperaturas demasiado altas o dejar un núcleo duro en la piedra calcinada por falta de calor son dos condiciones que deben evitarse igualmente.

Afortunadamente para la calcinación del carbonato de cal no son tan estrechos los límites de temperatura más allá de los cuales se pone en peligro la calidad del producto; no obstante, por motivos de economía, especialmente tomando en cuenta la capacidad del horno, es conveniente aproximarse to más posible al límite de seguridad de la temperatura máxima permitida por la buena calidad del producto.

La cuestión de tiro es importante, no sólo porque afecta a la capacidad del horno, sino también a la economía. Es preferible hacer uso de tiro forzado, pues es independiente de la altura del horno y de las dimensiones de las piedras de cal, y además puede regularse por el operario que vigile la operación.

Cuando la eliminación del ácido carbónico ha llegado al punto en el cual el gas ha sido expelido, debe pasarse inmediatamente la cal de la zona de calor intenso a la zona de enfriar: primero, para evitar un calcinado inútil y que vuelva la cal a reabsorber ácido carbónico debido a la exposición a los gases de combustión; y segundo, para que el enfriamiento pueda ser progresivo. Siguiendo el principio de la corriente invertida, la cal caliente da su calor al nuevo aire que entra en la combustión.

La remoción de la cal de la zona de calcinación a la zona de enfriamiento y la descarga del horno deben ser operaciones continuas. Este es un detalle importante al hacer el proyecto del horno, pués el mecanismo de des-

*Ohio Geological Survey, Boletines 4 y 5, Orton y Peppel.

carga producirá un movimiento ligero, pero perceptible en toda la carga del horno que tiende a sostener el tiro, y evita que la carga se detenga mejorando la incandescencia del forro de ladrillo del horno.

Tiempo necesario para la calcinación

El tiempo necesario para completar la calcinación de la piedra caliza depende de varios factores:

Primero: El tamaño de las piedras con que se carga el horno. Miéntras más pequeñas sean las piedras calizas menos tiempo se necesita para que la calcinación llegue hasta su centro.

Segundo: La cantidad de calor que se haya dado a la piedra antes de que llegue a la zona de calcinación; así como la presión en el horno.

Tercero: La naturaleza del fuego, su volúmen e intensidad y su regulación.

Cuarto: Movimiento continuo de las piedras en la zona de calcinación.

Si se puede mantener una corriente de piedras pasando por la zona de calcinación completa de las piedras, y no más, será ventajoso para la calidad del producto por razón de que el movimiento constante mantendrá a las piedras volteando y exponiéndolas igualmente al fuego por todos sus lados.

Proyecto de horno continuo

El diseño de un horno continuo para quemar gas pobre no se aparta tan radicalmente del tipo de los hornos más modernos de chimenea. Ni el uso del gas pobre, ni del tiro forzado, ni la idea de la cal fría en el fondo son ideas nuevas. Por lo contrario, estas ideas han sido ya puestas en práctica con todo éxito anteriormente. El principal detalle del diseño es la distribución de sus partes para obtener el fin principal de vigilar muy de cerca la transformación química, operación que si no es contínua no podrán obtenerse ni uniformidad en calidad y cantidad del producto, ni la alta eficiencia y economía del procedimiento.

Puede decirse de una manera que no admite duda que la uniformidad de carga, y la producción no podrán obtenerse sino en la misma proporción en que se haga la carga. Por lo tanto, además de ciertas condiciones esenciales ya indicadas, debiéramos especificar piedras de tamaño uniforme dentro de límites especiales, piedras limpias, puestas dentro del horno de manera continua y en cantidades predeterminadas, regulación propia del tiro, y calidad de los gases de desprendimiento y su temperatura; también la regulación de la temperatura en la zona de calcinación.

Para hacer la descripción de un horno lo consideraremos dividido en tres zonas: zona de enfriamiento, de calcinación y de calefacción previa. El mecanismo para la descarga continua está colocado en el fondo de la zona de enfriamiento y arriba de ésta están los tubos de admisión por los cuales entra el gas pobre a la zona de calcinación.

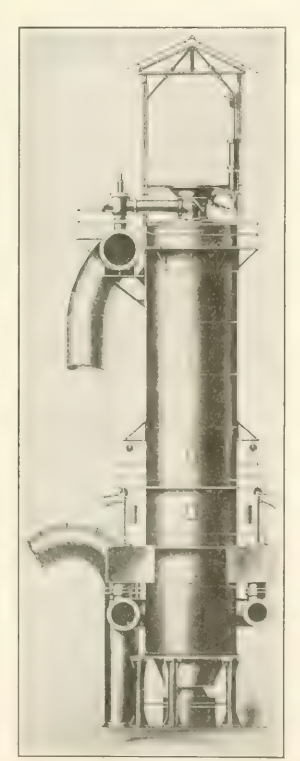
El diseño de estos tubos de admisión es importante para obtener con ellos una distribución uniforme del gas combustible en toda la masa de las piedras calizas, pués si la distribución no es así hay tendencias a que el gas pase sobre las piedras y produzca una recalcinación en su superficie dejando su centro sin quemar.

La zona de calcinación está rodeada con tres hileras de atisbadores. El par termoeléctrico del pirómetro está colocado en la hilera mediana. Por supuesto que la línea de separación entre la zona de calcinación y la de calefacción previa no está perfectamente definida; pero se puede suponer que la zona de calefacción previa está comprendida entre los límites correspondientes a la mitad de la parte superior del horno y la cuarta parte inferior de la zona de calcinación.

El gas pobre pasa de la máquina productora a la zona de calcinación por válvulas equilibradas enfriadas por agua que pueden regularse fácilmente desde el piso en donde se encuentran los registradores de la temperatura de los hornos.

El mecanismo de descarga continua de cada horno se pone en movimiento por un mismo eje común, pero pueden detenerse o echarse a andar independientemente unos de los otros. La velocidad de descarga se estima en 25 toneladas de cal por día de 24 horas, aun cuando se tienen medios para hacerla variar. La parte alta del horno es cerrada y en la tapa tiene una tolva y un cargador continuo; este último sube y baja por medio de aire comprimido y está diseñado para hacer la distribución uniforme de la piedra caliza en la parte alta del horno manteniendo siempre la superficie a nivel, lo cual asegura una distribución uniforme de los gases en la zona de calefacción previa. En la parte alta del horno también se encuentra el tubo del tiro para la salida de los gases regulada por una válvula del mismo tipo que la empleada para la entrada del gas combustible.

La altura total del horno desde el piso hasta el nivel de cargar es algo más de 18 metros, y desde el fondo de la zona para enfriar hasta la parte alta de la zona de calefacción previa hay 14,6 metros. El diámetro del horno es 2,5 metros en la parte más amplia en el interior del revestimiento de ladrillo. La carga de piedra caliza se hace uniformemente en hornadas de 1.000 libras (453 kilogramos) a intervalos regulares de 15 minutos o sean 4 hornadas por hora para una producción de 25 toneladas de cal por día.



Horno de cal continuo para gas pobre.

El tiro es continuo y puede arreglarse en cualquiera sección del horno. La cal fría se saca por medio de transportadores y se lleva a los almacenes o se embarca directamente.

Es muy conveniente tener cuando menos una batería de seis hornos con la máquina productora de gas pobre colocada a media distancia entre los seis hornos. Un arreglo en esta forma tendrá una capacidad productiva de 150 toneladas de cal por día, con una relación de carbón consumido a la cal producida de 1 a 5 o 6, dependiendo de la calidad del carbón.

Discusión de problemas económicos por personas caracterizadas

México y las inversiones americanas

POR E. D. TROWBRIDGE
Detroit, Michigan.

ANTES de la Guerra Mundial las actividades americanas en los países extranjeros estaban limitadas, generalmente hablando, a relaciones commerciales. Aparte de algunas empresas públicas y particulares en Cuba, Puerto Rico y Filipinas, desarrolladas directa o indirectamente como resultado de la administración americana, solamente había muy pocas inversiones americanas diseminadas fuera de los Estados Unidos. De éstas las más importantes eran en ferrocarriles de México, construidos bajo inspección americana y con ayuda financiera parcial de bancos y casas americanas. Además dos o tres grupos americanos tenían intereses mineros en México. Había también casos aislados de fábricas americanas en algunos países europeos; pero la mayoría de éstas eran sucursales levantadas para suministrar la demanda ya anteriormente creada de ciertos productos americanos. Los Estados Unidos casi no han tenido inversiones permanentes en ferrocarriles extranjeros, en obligaciones de gobiernos, en utilidades públicas o en empresas industriales. Además los Estados Unidos eran una nación deudora de Gran Bretaña, Francia y Holanda, naciones que poseían valores en ferrocarriles americanos y otras obligaciones.

La terminación de la guerra ha encontrado a los Estados Unidos en posición enteramente diferente. El país ha absorbido la gran mayoría de sus valores que anteriormente poseían en el extranjero; ha prestado cerca de diez mil millones de dólares a sus aliados y tiene a su favor un balance comercial muy favorable. El aumento de riqueza en los Estados Unidos, basado en parte sobre una nueva valorización con precios algo artificiales, ha sido estupendo. Haciendo todas las deducciones abultadas, la posición relativa y real de los Estados Unidos es muy fuerte. El total de su deuda nacional es menos del diez por ciento de la riqueza nacional y la mitad de los intereses sobre esta deuda pueden pagarse con los intereses que los países aliados deben. El país está en posición excepcional para ser la parte principal en las finanzas del mundo. Los números que representan las exportaciones son colosales. Sin embargo, estos números pueden engañar, debido en parte a la preponderancia de comestibles, municiones y avíos en las exportaciones requeridas por la guerra, y en parte al hecho de que nuestros productos brutos y manufacturados se han vendido a precios anormales. Si se eliminara de las exportaciones de los Estados Unidos lo necesario para la guerra, es probable que se encuentre que muchos de los ramos de exportación han estado abajo de lo normal.

Se han desarrollado nuevos ramos de exportación y se han abierto nuevos mercados.

Por la acción intensa de la guerra se ha desarrollado nuevo programa productor de aumentada capacidad, y la necesidad de encontrar un mercado para este aumento de producción, acompañada de mayor visualización de los asuntos del mundo derivados por la guerra ha hecho que aumente grandemente el interés por los problemas de comercio extranjero.

Este interés tan grande, juntamente con la posición financiera de los Estados Unidos hace cierto que esta nación aproveche la oportunidad que se le ofrece en el comercio internacional.

El éxito del movimiento encaminado para el desarrollo de mayores negocios de exportación debe depender, en gran manera, de la posibilidad de los países extranjeros de pagar lo que compran ya sea *de contado* o con sus *productos.*

Aunque los Estados Uniros poseen una infinidad de los artículos que necesitan, tienen también gran riqueza en materias primas: hierro, cobre, algodón, madera y comestibles, y capacidad enorme de producción de productos manufacturados.

Podemos, por lo tanto, a pesar de las compras que hacemos, esperar por tiempo indefinido que tengamos a nuestro favor un balance comercial favorable, siempre que se establezcan medios de mantener el equilibrio financiero comercial. En otras palabras, es claro que los otros países no pueden comerciar indefinidamente con nosotros si continuamos absorbiendo su oro. Es, pues, esencial que la mayor parte de nuestras demasías tales como están representadas por la diferencia entre las exportaciones y las importaciones permanezcan en alguna forma en los países con los que tenemos comercio para servir de crédito, en préstamos a los gobiernos, en ferrocarriles y otras *inversiones* y en empresas industriales. Por lo tanto, es de interés considerar las posibilidades de hacer en otros países inversiones que rindan utilidades, no sólo por la utilidad inmediata que de ellas se deriven, sino como un detalle necesario para la continuación de nuestro comercio extranjero. El comercio sigue a las inversiones como resultado perfectamente natural. El dinero inglés invertido en ferrocarriles del Brasil conduce a pedidos de locomotoras, carriles de acero y demás cosas a Inglaterra; los buques transportan mercancías; las compañías inglesas de seguros hacen negocios sobre seguros de incendio y marítimos; los bancos británicos hacen las remisiones de fondos, y finalmente, la corriente de estos negocios trae consigo nuevas relaciones mercantiles. Así, pues, cada libra esterlina invertida no sólo logra su interés directo, sino ayuda al problema general de la expansión del comercio.

Los países latino-americanos a causa de sus relaciones políticas y su localización geográfica ofrecen, en muchos respectos la mejor oportunidad no sólo para el comercio americano, sino también para las inversiones americanas. En cuestión de posibilidades de desarrollo nacional e industrial sus problemas son semejantes a los que se han tenido en los Estados Unidos: la apertura de nuevas regiones, la inmigración, la mezcla de razas y otros problemas semejantes. La limitación de espacio evita hacer el análisis de las condiciones de los diversos países latino-americanos y solamente intentaré hacer el bosquejo de la situación política y económica de uno de ellos: México.

He elegido a México en toda la lista de países latino-

americanos por su colocación geográfica y porque su riqueza potencial tiene vastos recursos aún no aprovechados.

México tiene diez y seis millones de habitantes, es fácilmente accesible desde los Estados Unidos, por tierra o por mar. Tiene riqueza potencial inmensa en agricultura, petróleo, madera y metales preciosos e industriales. El clima templado de la meseta central, con elevación de dos mil metros, permite haya cosechas de trigo y de otros cereales del norte, en tanto que en las costas y en las regiones intermedias se produce henequén, azúcar, café, tabaco, cacao y toda clase de frutos tropicales y semitropicales. El país tiene grandes superficies mineralizadas, millones de hectáreas de pinos, grandes extensiones de caoba y de otras maderas finas, mantos de petróleo que en pocos años producirán más petróleo que todos los Estados Unidos y Rusia juntos, depósitos de hierro, fuerza motriz hidráulica aún no aprovechada y una cantidad casi ilimitada de terrenos fértiles aún no arados. La riqueza de México tiene amplia diversidad igualada por pocos países en el mundo.

México necesita capital e inmigración para el desarrollo de sus riquezas. A causa de los trastornos políticos recientes el capital temerá por algún tiempo entrar a ese país pero tarde o temprano se derramará en él.

Viendo al país como un campo para invertir, especialmente en el ramo de ingeniería constructiva, parecería como natural que el desarrollo venga: en la extensión de sus ferrocarriles (los cuales abrirán nuevos campos mineros y agrícolas); en la construcción de grandes obras de irrigación para aprovechar regiones áridas y para aumentar la producción en las regiones donde experimentan largas estaciones de sequía; en el desarrollo de fuerza motriz hidráulica para las explotaciones nuevas minerales; usos electroquímicos e instalaciones industriales; y en la construcción de fábricas que suministren la variedad de cosas que necesita el país.

El desarrollo de todos estos ramos, depende en mucho, por supuesto, de la establidad del Gobierno. México estuvo gobernado por cerca de cuarenta años por un dictador hábil y poderoso, y mientras el órden se mantuvo el progreso y el desarrollo fueron de carácter superficial. La gran mayoría del pueblo era analfabeta e ignorante, y con jornales de 25 a 50 centavos ningún adelanto social o progreso nacional era posible. Un pequeño grupo llevaba los asuntos del país, hizo poco por la educación popular y dió al pueblo un gobierno paternal que nada hizo para prepararlo a la participación de los asuntos públicos. La revolución fué el resultado de la demanda de un cambio en el programa general, y bajo las condiciones reinantes llegó hasta los extremos, los excesos y la lucha de facciones.

Por algún tiempo, en 1915 y 1916 la situación parecía enteramente irremediable.

El Gobierno actual ha luchado durante cuatro años con la contrarrevolución y ha tropezado con todo género de obstáculos: oposición militar, bandolerismo, oposición civil, trastornos monetarios, falta de moneda, epidemias y hostilidad extranjera. Finalmente ha sacudido toda la oposición armada formidable y da muchas esperanzas de estabilidad. Un *deficit* mensual del Gobierno, hace dos años, de cinco millones de dólares se ha cambiado ahora en un *superavit* mensual de cerca de un millón de dólares; el oro y la plata han substituido el papel moneda sin valor; se han emprendido reformas sociales y de educación, y poco a poco el país está volviendo al orden.

Durante el período revolucionario y los trastornos subsecuentes mucho daño se hizo a los ferrocarriles, que ahora se están reconstruyendo y rehabilitando lentamente. Nada puede ilustrar mejor lo que acaba de pasar en el país que las ganancias obtenidas por el sistema de ferrocarriles nacionales durante los diez años pasados.

Las entradas brutas de esas líneas, de 1908 a 1915 fueron $2.500.000 (dólares) por mes. Debido a los trastornos revolucionarios, suspención de tráfico y papel moneda, esas entradas disminuyeron a $93.000 (dólares) en Enero de 1915. Un año más tarde las entradas eran $501.000, y en Enero de 1917 esas entradas subieron a $1.336.000 (dólares). ¡Al presente las entradas excedieron $2.500.000! Aunque es cierto que las cifras indicativas para 1915 y 1916 son relativas a causa del papel moneda en circulación, y que parte del aumento presente es debido a tarifas algo más altas, sin embargo, es sorprendente la diminución primera y el aumento subsecuente.

La actitud general del Gobierno Mexicano hacia el capital extranjero ha sido muy discutida y en muchos respectos ha sido mal interpretada. El Gobierno no es anti-americano, ni anti-extranjero, mas, es pro-mexicano.

Desea evitar volver a las condiciones bajo las cuales el pueblo ganaba poco o nada de las empresas extranjeras, y a las condiciones por las cuales muchas firmas extranjeras (así como también del país) tenían concesiones especiales que las eximían de contribuciones. El Gobierno ansía ver entrar al país una corriente de dinero, pues desea un completo desarrollo de los recursos naturales y comprende su responsabilidad hacia ese capital que se invierta en el país. A medida que los asuntos progresan la actitud extremista del Gobierno se ha modificado algo y sus propósitos generales son mejor entendidos.

En general, no hay nada en el programa o actitud del Gobierno que haga al país inatractivo para inversiones de dinero. Las condiciones caóticas reinantes hace tres años o más trajeron naturalmente muchas malas condiciones y en muchos casos acción odiosa e imprudente, siendo causa de mucha fricción y de la existencia de una atmósfera de hostilidad hacia el Gobierno por parte del capital invertido en el país. Con condiciones políticas y económicas mejoradas, las causas de fricción han desaparecido.

México, con semejante levantamiento, naturalmente que necesitará tiempo para volver poco a poco al órden.

Hay varias secciones del país que aún no están bajo la acción del Gobierno, y en el Gobierno hay elementos, particularmente en las regiones lejanas, que estan guiados por motivos egoistas más bien que por patriotismo.

En algunos poblados rurales el abuso y el cohecho son vergonzosos. Hay muchos problemas serios por resolver. El Gobierno está atrasado en el pago de intereses de la deuda nacional y se necesitará algún tiempo para arreglar esta cuestión. Existen muchas reclamaciones debidas a los trastornos revolucionarios. En general, el programa de reconstrucción no es fácil; pero el progreso de ahora inspira confianza para el porvenir.

Con el restablecimiento de la capacidad productiva mejorará el estado financiero del Gobierno y, con el progreso como se está desarrollando el país, dentro de dos años estará en posición de cumplir todas sus obligaciones. Los jornales son dobles de lo que eran antes:

condición es ésta que refleja una condición de actividad en todas sus fases.

México es uno de los países que ha ganado con la Guerra Mundial.

Otros países, con fuertes deudas por la guerra, mantendrán automáticamente los precios altos y México que no contrajo ninguna deuda en esta guerra, obtendrá precios más altos por sus productos sin tener que pagar ningún interés. El análisis imparcial de la situación indica que México está eliminando sus perturbaciones con la rapidez que podría esperarse. Muchos observadores imparciales creen que México, bajo las nuevas condiciones, tiene un desarrollo mucho mayor de lo que era posible bajo el sistema de Gobierno anterior. Tal desarrollo, una vez puesto en movimiento, abrirá un amplio campo comercial para inversiones permanentes.

Lo que significa para Francia la devolución de Alsacia

POR EL CAPITÁN PIERRE LANTZ

El Capitán Pierre Lantz, hablando por el Señor Director General del Servicio Francés en los Estados Unidos, en la última reunión anual del Foreign Trade Council, en Chicago, dijo en síntesis, que se puede dividir el problema de Francia en cuatro partes: Primera, ¿Qué es Francia? Segunda, ¿Cuáles son sus oportunidades y deseos? Tercera, ¿Qué debe hacerse para restablecer su condición normal? Cuarta, ¿En qué sentido pueden los Estados Unidos ayudar a Francia?

FRANCIA occupa una posición extraordinaria en la Europa occidental con puertos en el Mar de Norte, en el Océano Atlántico y en el Mediterráneo, y aunque le faltan ríos tiene buen sistema de comunicaciones: ferrocarriles y canales, que están en curso de mejorarse.

Tiene un clima muy favorable y bajo circunstancias normales puede dar de comer a su pueblo y aún exportar algo.

Su situación industrial es muy distinta. La falta de hierro y carbón dentro de sus linderos durante el medio siglo pasado ha debilitado mucho sus industrias y les ha impedido recuperar la supremacía de que gozaban bajo Luis XIV y Napoleón. Ahora que nos pertenecerá el carbón del Saar que nos hacía mucha falta y que no es de necesidad verdadera para Alemania, será fácil y rápida la revivificación del país. Francia podrá entonces pagar sus deudas al mundo, tendrá mercaderías para ofrecer en las plazas del orbe y, como consecuencia natural, estará en posición de aumentar sus compras en el extranjero. Ella posee inteligencia, habilidad técnica y ha demostrado al mundo lo que vale su civilización, y con las facilidades económicas que merece puede gozar de su debida porción del comercio e industria mundiales.

¿En qué condición está Francia después de cinco años de guerra?

Las industrias de Francia en la zona del conflicto, desde el mar hasta Suiza, son una masa de ruinas. Entre esa área y la frontera alemana, hay muchas fábricas que han sido destruidas solamente porque sí.

El gobierno francés tiene una publicación hecha por Alemania sobre las industrias del Norte de Francia. El libro se divide en tres partes: una lista de las industrias destruidas como acto de guerra; las industrias destruidas por órden superior sin razón ninguna y por espíritu de vandalismo; y lo que Alemania puede esperar de mejorar su situación con la ruina de las industrias de Francia.



Efectos de la dinamita.

En esa parte del país, entre Lille y Nancy, que representa solamente siete por ciento del área del país, se producía 90% del hierro y 70 por ciento del carbón; tenía 95 de los 127 hornos altos, 80 por ciento de la industria textil (exceptuando la de seda) y 30% del número de caballos de fuerza en Francia.

Recién estallada la guerra su producción fué enorme; aunque fué reducida su fuerza industrial 75 por ciento, ha sostenido 7.000.000 de sus soldados en el campo de batalla y ha abastecido a la expedición americana con la mitad de su material de guerra.

Era necesario fabricar este material y, por supuesto, la materia prima tuvo que venir del extranjero. Debido a que Francia ha entregado todas sus industrias a trabajos de guerra se ha quedado en una posición dependiente al fin de la guerra. Sus astilleros de antaño son fábricas de municiones y no ha sido posible construir las embarcaciones necesarias. La mayor parte de sus industrias de lujo han sido abandonadas aunque representaban una gran parte de su comercio de exportación. La agricultura ha sufrido mucho para permitir el desarrollo de la fabricación de municiones.

Los daños y perjuicios mayores que ha sufrido Francia son aproximadamente como sigue: Pérdidas sobre construcciones $7.000.000.000; pérdida de equipo, mue-

bles, etcétera, $2.000.000.000; daños indirectos, o sea perjuicios, $4.500.000.000; un total de $24.000.000.000. Estos números se consideran conservativos. La enormidad de este total se nota más bien cuando se considera que Francia tiene 40.000.000 de habitantes.

Con respecto a la industria metalúrgica, los daños ascienden a más de $2.000.000.000 en el ramo de hierro y acero. En otros ramos de esta industria, $350.000.000, y $900.000.000 en plantas mecánicas y eléctricas. Se calcula sean necesarias 1.500.000 toneladas de hierro, acero y otros metales acabados o en forma de lingotes, para la construcción de edificios y plantas de fuerza, para la fabricación de acero, sin incluir las casas obreras.

Francia espera el apoyo y ayuda de los demás países del mundo, pero en un sentido estrictamente comercial que puede resultar ventajoso a todos los interesados. Ella desea comprar materia prima que no puede producir, y que necesita muy pronto, dando en pago el producto de su industria.

Habrá gran demanda de maquinaria para agricultura, de acero estructural, herramientas pesadas de precisión, algodón, metales, y otras cosas. Ahora viene la pregunta importante: ¿Cómo va a pagar la cuenta?

Con su gran deuda ocasionada por la guerra, Francia no puede pagar en efectivo sin vender. Dentro de poco tiempo el franco descendería a un valor tan bajo que las importaciones serían imposible. En consecuencia, Francia debe limitar sus importaciones a las necesarias para restablecer sus industrias en el tiempo mínimo, para que la fuerza vendedora aumente.

El apoyo financiero de América es necesario y posible. Antes de la guerra el gobierno de los Estados Unidos debía a Europa cuatro mil millones de dólares; en los últimos dos años ha prestado a Europa diez mil millones de dólares. Particulares en los Estados Unidos han prestado en este período, dos mil millones a gobiernos y quinientos millones a particulares, en Europa. Esto además de la reduccion de su deuda a Europa desde cuatro mil millones de dólares hasta la cuarta parte de esa suma. Sabemos que es posible facilitar crédito al viejo mundo, y sabemos que existe la necesidad de crédito a largos plazos.

Si Francia va a ser cliente de los Estados Unidos y otros países americanos, no es posible esperar que pague en efectivo. El crédito que necesita ella es de tres meses hasta tres años, pues depende de las condiciones especiales de cada caso. Otra cosa que los Estados Unidos pueden hacer para ayudar en la reconstrucción industrial de Francia, y a la vez fortalecer su propia posición económica, es hacer inversiones en hipotecas, seguridades a plazos cortos y largos y en acciones preferidas en varias industrias extranjeras. Serán buenas inversiones; Francia volverá a su vida normal en las industrias y siempre será un buen cliente.

Deseo indicar, en términos generales, lo que significa para Francia y Alsacia-Lorena la reintegración del país.

Alsacia y Lorena tienen industrias metalúrgicas, mecánicas y textiles muy importantes y fábricas de vidrio y porcelana; tienen campos de petróleo, así como depósitos enormes de potasa (300.000.000 toneladas potasa pura, bastante para el mundo en 300 años). Espera vender mucha de esta potasa en los años venideros a los Estados Unidos, en cambio de las compras del país en maquinaria. Todas las industrias de Alsacia y Lorena, exceptuando la de la potasa, han sido establecidas por medio de capital francés. Es un haber francés que vuelve a Francia con una población que jamás dejó de ser francesa.

Lorena (incluyendo el valle Saar) produce 3.500.000 toneladas de carbón por año, y aproximadamente 1.200.000 de acero. En Alsacia la industria de tejidos consume 63.000 toneladas de algodón por año, con 1.765.000 carretes. Los trabajos de lana ocupan 550.000 carretes.

La devolución de Alsacia y Lorena a Francia aumentará la producción francesa de minas de hierro en 105 por ciento; de hierro en 65 por ciento y de acero en 50 por ciento. Las minas de carbón del valle del Saar produjeron por año 17.500.000 toneladas y podían haber producido mucho más. Antes de la guerra Francia producía 40.000.000 de toneladas de carbón, consumiendo 60.000.000. Se ve pues, que el valle del Saar dará a Francia el carbón necesario para su propio uso.

A la vez Francia se empeña en desarrollar las industrias de Tunis, Argel y Marruecos que tienen clima muy parecido al de California y se necesita introducir grandes cantidades de productos de Norte América, incluyendo maquinaria agrícola. El desarrollo de la agricultura prosigue rápidamente bajo la administración francesa.



Edificios de las minas de carbón en Pas-de-Calais

Francia espera recuperar su posición mundial en las industrias de carbón y acero.

Necesita el apoyo de sus amigos y el resultado será una Francia más fuerte y mejor preparada para servir al mundo. Francia no tarda en pedir el crédito que le corresponde porque sabe de antemano que puede depender del buen juicio comercial de los banqueros y comerciantes de América y de su honradez, amistad y buen deseo para hacer lo justo para Francia.

Corrección

Sentimos manifestar que en el segundo número de "Ingeniería Internacional" no mencionamos con exactitud el origen de la muy interesante e instructiva entrevista sobre "La banca y la emigración de inmigrantes."

Esta entrevista fué escrita para "Ingeniería Internacional" por el Sr. T. Fred Aspden, Vicepresidente del American Foreign Banking Corporation, 56 Wall Street, Nueva York.

EDITORIALES

Hormigón

AL VER la fórmula química que expresa la composición de un producto y las proporciones de los elementos que entran en su composición, parece muy sencillo producirlo; pero cuando se considera que además de esos elementos y de sus proporciones hay que tomar en consideración otros muchos detalles que no pueden ser expresados en las fórmulas, factores todos importantes, que si uno solo de ellos se omite impide la producción deseada o conduce a distintos resultados de los esperados, entónces es cuando se comprenden las dificultades verdaderamente graves que hay para convertir los procedimientos de laboratorio en procedimientos industriales. El estudiante que conoce los primeros rudimentos de química sabe muy bien de qué se compone el azúl de prusia, y sin embargo es éste un preparado que hasta hace muy pocos años sólo unos cuantos sabían hacer. ¿Por qué? Por los muchos detalles físicos y químicos que hay que tener en consideración para provocar las reacciones de las que resulta. Así pues, se ve que en toda fórmula química, en todo procedimiento industrial hay, por decirlo así, un factor que, aun cuando no tiene expresión algebráica posible, pudiera llamarse "el secreto de fábrica," o con menos palabras, "práctica."

El hormigón no es otra cosa que un preparado químico en el cual, sus elementos principales son cemento y agua, además de sus agregados físicos: piedra y arena; y si se estudia la fórmula química que representa este preparado nada hay más sencillo que hacer hormigón; pero desgraciadamente la historia de muchos fracasos y desgracias demuestran que con demasiada frecuencia ha faltado en la preparación de este material ese factor importantísimo: "práctica."

"Ingeniería Internacional" publica ahora en su tercer número el luminoso artículo de D. A. Abrams sobre el preparado del hormigón.

Este artículo no es la explicación teórica y química del hormigón, es la expresión de las condiciones físicas que deben satisfacer los componentes de este material y el lector encontrará en él todos esos detalles físicos que constituyen el factor "práctica."

La secuela marcada por el autor es de las mejores publicadas hasta ahora sobre este asunto y puede servir de norma para que el ingeniero realmente práctico haga iguales investigaciones y siga el mismo método de experimentación a fin de determinar el valor de sus materiales propios disponibles en su localidad, y obtener hormigón no solo propio para las condiciones y clase de obras a que esté destinado, sino también adecuado a las condiciones climatéricas del lugar.

Las condiciones que un hormigón debe satisfacer son muy diversas según la clase de construcción a que se destina. El hormigón para servir de cimiento a un pavimento no necesita tener las mismas constantes de resistencia que el hormigón con el cual se construyan columnas; el de estas últimas tendrá que ser de resistencia diferente al que se emplee para construir viguetas, y éste es diferente al que actualmente se ha empleado para hacer buques. Cada obra, cada construcción necesita su hormigón adecuado.

La obligación del ingeniero constructor es determinar para cada caso el hormigón que debe emplear, sus constantes de resistencias propias para el objeto a que está destinado, sus propiedades físicas climatéricas, y una vez determinadas éstas y conociendo los materiales disponibles de su localidad, hacer el estudio de sus mezclas.

Las tablas a que ha llegado el Sr. Abrams pueden variar por la naturaleza diferente de materiales usados en otras localidades, pero su método para llegar a ellas es lógico y el ingeniero que desee hacer investigaciones verdaderamente científicas a este respecto hará muy bien de tomarlo por norma.

Electroquímica

LO complexo de la vida moderna y su dependencia de la ciencia y la industria hacen a veces difícil distinguir entre la causa y el efecto, o comprender la verdadera relación que existe entre ambos. No podemos negar la unión estrecha que existe entre la química, la metalurgia y el valor de nuestros alimentos cotidianos, ni tampoco la responsabilidad que tienen los representantes de esas ciencias como contribuyentes al bienestar y a la felicidad humana. El señor Tone en su discurso de despedida como presidente de la American Electrochemical Society, hizo muy bien en llamar la atención sobre la influencia que ejerce la electroquímica en la humanidad, porque en último análisis el progreso de esta o de cualquiera otra industria dependerá del modo como estas ciencias satisfagan los deseos humanos o ensanchen los medios para gozar mejor del fruto del trabajo.

La situación será ilustrada con uno o dos ejemplos que hagan más clara nuestra obligación. La agricultura moderna pide cultivos más intensos y un rendimiento mayor de cosechas. Esto quiere decir fertilización artificial y la substitución de la fuerza de sangre por fuerza mecánica; utilización del ázoe, tractores, fosfato y transportación rápida, potasa e implementos eléctricos; química, electroquímica, metalurgia y electrometalurgia, yendo a la vez de mano en mano ramificándose a toda la industria agrícola. Sobre la química y la electroquímica está obligación de perfeccionar el procedimiento para la fabricación de fertilizantes baratos y suficientes para el uso ilimitado.

Sobre la metalurgia y electrometalurgia recae el peso de proveer a los fabricantes de maquinaria, con metales y aleaciones que sean a la vez ligeras, fuertes y baratas, para que los artefactos mecánicos se conviertan en los sirvientes comunes de los hacendados. Con el aumento de cosechas por medio de fertilizantes baratos, y la aplicación de fuerza para substituir la energía de muchos hombres, el alimento vendrá en gran abundancia y costará menos al consumidor. Estos hechos serán los únicos que de una manera real mejorarán las condiciones de la vida moderna.

De interés muy especial en este problema es el artículo que apareció en el primer número sobre la potasa de las salitreras chilenas, y el artículo sobre amoníaco oxidado que se trata en éste. No es necesario llamar la atención del mundo técnico sobre las posibilidades de la reducción de elementos químicos por medio de electricidad, pués ni un solo día pasa en que no se hagan descubrimientos nuevos que revolucionan la industria en algún detalle.

El problema ferrocarrilero en la Conferencia Panamericana

RECONOCIENDO la influencia del ingeniero en todo que refiere al desarrollo de relaciones comerciales es justo esperar que cualquier conferencia o congreso de ese índole tendría su sección de ingeniería.

En el que tendrá lugar en Washington, D. C., durante los primeros días de junio, los ingenieros proponen prestar atención muy especial a los problemas sobresalientes en el desarrollo económico e industrial de los países representados.

Por supuesto el gran problema de saneamiento será considerado especialmente en su relación a la diminución de mortalidad, así como el problema de puertos, transporte por vías fluviales, e irrigación, pero la primera discusión, tratará de la situación ferrocarrilera en las Americas y esperamos publicar algunos de los informes rendidos en el número de "Ingeniería Internacional" que corresponde al més de julio.

Durante los primeros años de este siglo se creía generalmente que la construcción de grandes sistemas ferrocarrileros era indispensable para el desarrollo de casi todos los países sudamericanos, y no sólo los principales industriales y hombres de empresa estaban convencidos de la necesidad de los ferrocarriles, sino también los gobiernos estaban inclinados a creer esa aseveración. Desgraciadamente no se le daba al asunto del tráfico la consideración necesaria y en muchos casos se proyectaron líneas en regiones que prácticamente no tenían demanda inmediata de elementos de transporte en gran escala.

Esto no quiere decir que en todos los casos dejó de estudiarse el problema del tráfico; por lo contrario, en numerosos casos se veía de manera patente que no habría suficiente movimiento para pagar los cargos de administración y de las propriedades, y en tales casos ha sido perfectamente cierto que los gobiernos deben garantizar una utilidad mínima del capital invertido para que pueda ser atractiva al dinero. No hay duda sobre lo justo de esta política por parte de los gobiernos que desean colonizar sus territorios, pues es asunto de sentido común que la sola existencia de un ferrocarríl que facilite los transportes aumenta el valor de los terrenos; y para los gobiernos no sólo les es fácil realizar los beneficios del aumento de contribuciones, sino también pueden ofrecer nuevos lugares para habitación a su población creciente. En terminos generales y en vista del pequeño aumento comparativamente de inmigración a los países latino-americanos durante esta era de construcción de ferrocarriles, se puede decir que el continente y las islas tuvieron más que las necesarias líneas troncales de transporte con el consiguiente gravamen sobre los capitalistas que invirtieron su dinero en ellas. Esta condición empeorada por la guerra de los Balcanes cuyos efectos se dejaron sentir en los años 1912 y 1913 causaron una situación muy seria en los diferentes mercados del mundo y trajeron la reducción en las compras que se hacían de materias primas de los países más nuevos de América.

Más o menos por ese tiempo la producción de caucho fué muy importante, lo que a su vez afectó seriamente el mercado a causa del caucho de Amazonas, Beni, Orinoco, Huallaga y otros.

Esta sucesión desáfortunada de circumstancias culminó cuando la reorganización de muchas compañías de transportes, ferrocarriles de vapor especialmente sobre los territorios considerados, y en demasiados casos crearon entre los hombres de empresa sentimientos contrarios a las extensiones y ramificaciones de los ferrocarriles troncales. Es inútil insistir sobre la seria desorganización del mundo durante los últimos cinco años, pues los hechos son bién conocidos; pero es bueno decir que a causa de esta desorganización no ha sido posible para las compañias de ferrocarril comprar los equipos necesarios para la conservación y desarrollo de sus empresas, ni tampoco obtener el material necesario para conservar sus líneas en las condiciones que ordinariamente pudiera esperarse.

Por otra parte, ha habido una demanda poco común de la mayoría de los productos exportables de esos países durante los años pasados recientes y en muchos casos se han abierto al cultivo nuevas tierras, se han construido nuevas carreteras y se han desarrollado muchos otros medios de transporte.

Parece, por lo tanto, que el problema inmediato de los sistemas de ferrocarril de vapor en la América latina es primeramente surtir los equipos existentes con los tipos más modernos disponibles, lo que significa que, al uso de locomotoras más pesadas, a la reparación general de vías, estaciones, y edificios será a lo que primeramente se le dé consideración; así como a la reconstrucción para el uso de trenes más pesados, la doble vía en donde el tráfico sea más activo, la electrificación de otras líneas en donde el combustible sea más caro o difícil de obtener y que sea fácil aprovechar fuerza motriz para explotación de ramales que acerquen a la línea troncal el tráfico de los territorios tributarios que se han dejado por mucho tiempo fuera de consideración.

Sabemos las dificultades físicas que presenta la construcción de ramales de ferrocarríl en las secciones montañosas de la América latina y admitimos la imposibilidad de construir muchos de estos ramales para los lugares en los cuales el tráfico rara vez es grande. Esta aseveración no está limitada a las regiones montañosas; hay regiones en las grandes planicies en las cuales los desagües son muy difíciles. Uno de los grandes problemas en la construcción de ferrocarriles es la elección de las curvas y de las pendientes sobre las cuales se basa la explotación económica de los ferrocarriles y en muchos casos se encuentra que hay territorios que no se prestan para esa explotación. Sin embargo hay otros medios de desarrollo de los territorios tributarios, tales como la construcción de caminos de tierra a lo largo de los lomos o colimas en los que las curvas y las distancias no son de importancia fundamental, o pasando por valles con caminos de piedra y la construcción de puentes pequeños y poco costosos.

También hay otros lugares en los que la construcción de carreteras modernas son de primera necesidad y en donde el macadam se puede usar ventajosamente como lo emplean en las calzadas rurales de los Estados Unidos y otros muchos países de Europa. A este respecto dícenos que los países de la América latina nunca podrán mantener sus calzadas en buenas condiciones hasta que no releguen al olvido sus carretas tiradas por bueyes.

La construcción de caminos nuevos mejores traerá consigo el uso de carros de cuatro ruedas, y en un futuro muy inmediato, el uso de los autocamiones. La generalidad de los agricultores encuentra difícil creer que puede llevar sus granos al mercado tan barato en camiones como podía hacerlo por medio de bueyes, pero la prueba del valor del autocamión es que su aumento es siempre más rápido en los lugares del mundo donde es mejor conocido, es decir, donde la familiarización con

su valor es generalmente amplia prueba para cualquier hombre, de su recomendación para su propio uso. Estos camiones se usan en la explotación de nitrato en Chile; como diligencias entre las altas cumbres de Bolivia, para la transportación de productos agrícolas a lo largo de la costa de Florida y en Panamá, en las haciendas de caña en Puerto Rico Cuba, y parece que en los lugares donde entran no queda ya lugar para el buey.

Además de la construcción de caminos como medio de proporcionar tráfico a los ferrocarriles, el tranvía aéreo ha probado ser de inestimable valor en países montañosos, especialmente donde existe la fuerza del agua. En el noroeste de los Estados Unidos hay muchas regiones agrícolas donde el tranvía aéreo tiene estaciones cada uno ó dos kilómetros, en las cuales cada hacendado puede poner su trigo en sacos, en vagonetes. Éstos viajan por las cimas de las montañas y al través de los ríos y llegan a la estación de ferrocarríl, al cuarto de depósito, y a cada hacendado se le acredita el saco que lleva su marca.

Otro método de desarrollar tráfico tributario que está llamando grandemente la atención hoy dia en el Mississippi y los valles de Orinoco, es el uso de pequeñas embarcaciones de vapor. En el río Missouri, en los Estados Unidos se usan embarcaciones de vapor con la hélice en un tubo para evitar que ésta roce con el lecho del río. El fondo del tubo es del calado del bote en la profundidad del río. En algunos casos estas embarcaciones calan solamente un métro.

Cada uno de estos métodos y todos juntos, será sin duda seriamente estudiados en un futuro inmediato, a fín de que el tráfico de la línea del ferrocarríl troncal aumente y pueda corresponder completamente al propósito para que fue ideada desde el principio.

Fuerza hidráulica

LA introducción de fuerza barata y abundante siempre estimula la actividad de una región, y como el editor de esta publicación reconoce las grandes oportunidades existentes en las Américas y en la Península Ibérica, y el papel que pueden hacer las caídas de agua en esas regiones, ha pretendido eligir algunos buenos artículos sobre ese tema.

En el número 2 apareció la descripción de una instalación hidráulica destinada a una sola mina, indicando el uso de agua en las grandes industrias. En este número aparece otro sobre una instalación que combina la fuerza hidráulica con la de combustible, para que pueda la una llevar la carga durante las horas de mayor trabajo, mientras que la otra esté pronta para ayudar en pasar los máximos.

El artículo en este número trata de un problema en una región carbonífera donde muchas veces el agua es de mala calidad para las calderas. Los gastos de conservación y condensación muchas veces son grandes. También, si la fuerza es por combustible, algunas de las instalaciones aisladas tienen grandes diferencias en la carga durante las veinticuatro horas, lo que disminuye la eficiencia, aumenta el costo y hace imposible el uso de facilidades modernas en las mismas minas o industrias.

Además que las grandes instalaciones eléctricas forman la mejor manera de desarrollar los recursos naturales de un país es probado en los centros industriales que han aparecido, casi de un día a otro, al lado de fuerza barata y abundante en los Estados Unidos, Canadá y partes de España, México y Brasil.

América latina, España y Portugal tienen riquezas que casi no han sido tocadas, y el desarrollo de la fuerza potencial de sus ríos despertará al mundo entero por los progresos nuevos de esas regiones ya bastante bien conocidas por su carácter emprendedor.

El carácter de la obra que se discute en este número es distinto al de las que se consideran cuando hay oportunidad para gran almacenaje de agua. Hay dos instalaciones eléctricas y una de vapor. Se pretende usar la fuerza hidráulica para la carga continua, acudiendo al vapor cuando la demanda para corriente es grande y durante la estación de seguía.

En la elección de artículos para los lectores se propone elejir los que pueden ser de mayor valor, y se consideran las instalaciones de Chile y Virginia como típicas de su clase.

Competencia comercial e industrial

AUN cuando la paz se firme y termine la lucha armada, ha comenzado ya, y muy pronto estará en pleno desarrollo, la lucha pacífica para ganar mayor comercio del mundo.

A este respecto el continente Americano se encuentra en condiciones excepcionales: se extiende de polo a polo entre los dos más grandes oceanos, tiene todos los climas, produce toda clase de productos naturales, y su suelo contiene todos los minerales conocidos. Las repúblicas sudamericanas son las productoras naturales de las materias primas que necesitan las industrias de los Estados Unidos; en cambio los Estados Unidos son el abastecedor natural de maquinaria y productos manufacturados.

De todas las industrias, la química y la mecánica son las que han representado mayor papel en la guerra y son igualmente las que han hecho grandes progresos y cambios profundos en los mercados del mundo.

Antes de la guerra se consumían en toda América muchos productos europeos, especialmente alemanes, que aún los Estados Unidos importaban y consumían en grandes cantidades; de éstos pueden nombrarse en primer lugar, las anilinas, cuya manufactura se había descuidado en Estados Unidos, y todas las industrias tintóreas de las Américas se encontraban subordinadas a Alemania. Al declararse la guerra, la industria tintórea sufrió pánico, dejando de producir telas de diversos colores, y otras teñidas con substitutos sufrian en poco tiempo desastrosos cambios de color; hubo telas que se vendían por negras y al sacarlas al sol se convertían en verdes; había azules que en poco tiempo cambiaban a morado, etcétera.

La situación parecía al principio irremediable, pero la industria y el capital americano, ayudados por los químicos americanos, emprendieron la producción de productos tintóreos substitutos de los alemanes, y sus trabajos han sido coronados con el mayor de los éxitos. No solo se han obtenido productos iguales, sino mejores y más baratos y además se han desarrollado otras muchas producciones derivadas de la manufactura de las anilinas, tales como productos químicos variados, ácidos, productos farmacéuticos, explosivos, combustibles, etc., pudiendo decirse que no está lejos el tiempo en que la cantidad y la calidad de las producciones americanas sean suficientes, no solo para satisfacer los mercados de las Américas, sino para competir ventajosamente con el comercio similar de cualquiera nación de Europa. Los químicos norteamericanos desean aumentar la demanda, no monopolizar el mercado.

INGENIERÍA CIVIL

ELECTRICIDAD

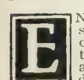
INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA

MINAS Y METALURGIA

COMUNICACIONES



EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolos por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor, nombre y fecha de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestro lectores, pues nuestro personal editorial y et de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de la publicaciones de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical & Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering & Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age. Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie.

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

Fuerza hidroeléctrica.

Factores económicos legislativos que gobiernan la elección de sitios propios para obtener fuerza hidráulica.

POR D. H. COLCORD

CIERTOS factores económicos y legislativos han enseñado al poseedor sin experiencia de instalaciones hidroeléctricas algunas lecciones costosas en los últimos años, y será de gran valor revisar estas consideraciones:

1. Los factores de carga han sido estimados demasiado altos.

2. Sequía en verano y hielo en invierno, restringen constantemente la fuente de fuerza con que se cuenta. El costo inicial de la construcción de presas para evitar esta dificultad ha sido muy a menudo tan grande que aún compañías que eventualmente han obtenido éxito durante el establecimiento y operaciones iniciales no han podido competir con las compañías de fuerza a vapor.

3. El alto costo del sistema de transmisión en terrenos montañosos ha sido un obstáculo en algunos casos.

4. El costo de instalación es elevado. En el año de 1914 el costo total de instalación de plantas hidroeléctricas se estimó en 27.000.000 dólares, incluyendo sistemas de distribución y equipo auxiliar. Esto da un costo más o menos de 158 dólares por caballo de fuerza.

Una estimación general del costo completo, como ha sido dada por una compañía prominente de ingenieros, sin incluir la distribución o transformadores para disminuir la carga, ha variado entre 57 y 150 dólares por kilovatio instalado.

La mejor práctica con vapor da a los generadores eléctricos menos de 20% de la energía acumulada en el carbón de piedra, mientras que la eficiencia de la rueda hidráulica frecuentemente excede 90%, lo que es considerablemente de más valor cuando se compara la fuerza obtenida con carbón a la fuerza hidráulica.

5. El rápido desarrollo de la turbina de vapor, con su eficiencia creciente, ha desalentado la utilización de la fuerza hidráulica.

6. La distancia de los mercados ha sido muchas veces un factor adverso.

7. El valor del terreno en distritos industriales ha restringido el desarrollo de plantas hidroeléctricas.

8. Los ferrocarriles siguen las corrientes de agua y en muchos casos tendrán que ser reconstruidos.

9. Muchas de las corrientes pertenecen a diversas propiedades, diversos Estados o son internacionales y su uso trae dificultades legislativas.

10. El hecho de que varios proyectos hayan sido comenzados y después abandonados ha ejercido mala influencia moral.

11. Franquicias a largo plazo poseídas por compañías municipales de alumbrado y calefacción hacen la competencia imposible.

12. Las leyes forestales contienen disposiciones inadecuadas para el arrendamiento de tierras.

13. Hay escasez de sitios para buenas caídas de agua.

14. Datos disponibles insuficientes sobre la geología de los lechos de las corrientes.

15. La reciente escasez y elevado costo de obreros y del material de construcción de las obras de aprovechamiento empezadas.

El informe del año 1916 de la Pennsylvania Water Commission contiene datos sobre proyectos hidroeléctricos, que han sido empezados y abandonados por varias razones.

Hubo proyectos comenzados en tiempo en que había marcada escasez de capital. Las compañías fracasaron por no comprender la necesidad de planos completos. Se escogieron sitios inadecuados y luego fueron abandonados. Las condiciones hidrográficas no fueron bien estimadas y hubo casos en que no existía la cantidad de agua necesaria con que se había contado. La estimación comercial no fué siempre completa y las compañías en algunos casos menospreciaban sus mercados de fuerza. En tres casos la incertidumbre con respecto a los derechos legales de otras compañías y derivados de legislaciones subsecuentes obstruyeron su progreso. En algunos proyectos la culpa de haber fracasado se puede atribuir a desgracias financieras.

Las ventajas generales derivadas de los aprovechamientos de fuerza hidráulica son:

1. El uso exorbitante del carbón de piedra para producir calor y conservar la vida del hombre y las condiciones de su existencia dependerá de su suministro cuidadoso. El combustible no es reproductivo. La fuerza hidráulica para la industria puede ahorrar millones de toneladas de carbón al año.

2. La industria depende principalmente del combustible y cualquier esfuerzo hecho para la conservación de éste hará más larga la vida productiva.

3. La electrificación de todos los ferrocarriles es inevitable y deben hacerse instalaciones para suministrar la fuerza eléctrica necesaria. Como los ferrocarriles siguen las corrientes de agua, su fuente natural de fuerza utilizable es la misma corriente.

4. La fuerza hidráulica hace posible el alumbrado eléctrico en cualquier parte que se necesite.

5. En donde se usa el vapor como fuerza motriz puede ser substituido por fuerza motriz hidráulica.

6. Los receptáculos para almacenamiento usados por las plantas hidroeléctricas son una protección contra las inundaciones.

7. Durante la sequía del verano, el agua de las presas mejora las condiciones sanitarias en la parte baja del valle.

8. Las presas en los ríos muchas veces mejoran su navegación.

9. Los distritos muy poblados ofrecen un extenso mercado para fuerza motriz eléctrica, si las distancias para la transmisión son razonables.

10. Muchas veces en sitios donde existió un canal o presa se hace posible la instalación de una planta a pequeño costo.

11. Existen en distritos montañosos varios terrenos calcáreos que producen corrientes considerables de alto valor durante las épocas de sequía.

12. Los trabajadores que regresan, debido al triunfo de la guerra, pueden utilizarse muy bien en construir plantas.

13. El incremento efectivo industrial debido al ahorro de trabajo y a la economía de desperdicios en la distribución de fuerza motriz.

Bajo el punto de vista conservativo y de inmediata devolución del capital que se invierta, el mejor plan es usar fuerza hidráulica únicamente para sustituir el vapor donde el carbón sea barato. Pero este plan es mezquino desde los puntos de vista nacional, industrial y económico, porque tiempo vendrá en el cual se acabará el aprovechamiento de carbón.

En la Gran Bretaña se han propuesto muchas plantas de fuerza centrales y se están haciendo registros de toda la fuerza hidráulica en las Indias Británicas. Desde el comienzo de la guerra, el Gobierno Italiano ha procedido también con actividad el programa de aprovechamiento de la fuerza hidráulica. En 1917 y 1918 fueron otorgadas concesiones para 1.024.000 caballos de fuerza. Noruega ha desarrollado 1.120.000 caballos de fuerza hidráulica para venderla a Dinamarca. En Barcelona, España, se está reemplazando la fuerza de vapor por la hidroeléctrica. En Suiza 25% de los 2.000.000 caballos de fuerza aprovechables han sido aprovechados. Una compañía canadense ha completado gran porción de un sistema extenso de depósitos y estaciones hidroeléctricas en los ríos Nogurea, Pallarease y Serge. Todo esto es indicio seguro de que se están echando las bases del aprovechamiento de fuerza hidráulica, que será la que durará para muchos años.—*Del Canadian Engineer.*

Resistencia de los caminos al tiro de vehículos

LA ASOCIACIÓN de Automóviles de California ha hecho últimamento importantes experiencias para determinar la resistencia que presentan las diversas clases de caminos al tiro de vehículos cargados. Díchas experiencies fueron dirigidas por el Profesor J. B. Davidson, Ingeniero del Departamento de Agricultura de la Universidad de California, quien usó un dinamómetro de su propia invención.

En el curso de todas las experiencias se procuró la mayor uniformidad posible y los detalles principales y datos de los experiencias constan en seguida.

Clase de los caminos sobre los cuales se efectuaron las experiencias:

Camino con uno a cinco centímetros de tíerra suelta.
Camino de lodo endurecido con piso firme debajo.
Camino compacto de grava en buenas condiciones.
Camino con grava suelta.
Macadam común en buenas condiciones.
Macadam nuevo con petróleo.
Hormigón liso sin capa.
Hormigón con capa de un centímetro de cerniduras de píedra con petróleo asfáltico.

Hormigón con capa Topeka de tres y medio centímetros.

Capa de Topeka de tres y medio centímetros sobre entablonado.

El equipo empleado para efectuar las experiencias fué:

Un carro de los de hacienda con ejes de acero de igual longitud, ruedas de 96 y 117 centímetros de diámetro con llantas de 10 centímetros.

Carga de 2722 kilogramos consistiendo de sacos de arroz.

Tronco de fuertes caballos de tiro pesando cada uno de ellos 726 kilogramos.

En los caminos de macadam con petróleo el tiro se efectuó con autocamión.

Dinamómetro tipo Iowa. La fuerza desarrollada por la tracción comprime un resorte que da lecturas directas y forma una diagrama sobre una tira de papel del número de libras que desarrolla el tiro.

Las lecturas del dinamómetro se hicieron cuando el carro estaba con movimiento uniforme poco después de comenzar a andar.

TABLA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Clase de Camino	Condiciones del camino	Tracción total	Resistencia por tonelada de 2.000 lbs.
Hormigón sin cubierta	excelente	37,64 kilos	12,51 kilos
*Hormigón sin cubierta	excelente	40,82 kilos	13,16 kilos
Hormigón con superficie de un centímetro de cerniduras con asfalto	excelente	66,95 kilos	22,32 kilos
Hormigón con superficie de un centímetro de cerniduras con asfalto	excelente	70,31 kilos	23,40 kilos
Macadam construido con agua	excelente	87,54 kilos	29,17 kilos
Topeka sobre hormigón	excelente	93,21 kilos	31,07 kilos
Grava	compacta	102,06 kilos	34,02 kilos
†Macadam con petróleo	buenas	106,14 kilos	35,47 kilos
‡Macadam con petróleo	buenas	110,14 kilos	36,83 kilos
Grava	nuevo, buenas	111,89 kilos	37,28 kilos
Topeka sobre entablonado	nuevo, buenas	120,04 kilos	40,00 kilos
Camino de tierra	comprimida,	125,03 kilos	41,67 kilos
Topeka sobre entablonado	buenas condiciones	134,99 kilos	44,98 kilos
Camino de tierra	Buenas condiciones, las ruedas dejan huella	125,93 kilos	41,94 kilos
Tierra	Firme y tres centímetros de tierra suelta	296,26 kilos	98,75 kilos
Grava	buenas, pero blando	357,42 kilos	119,14 kilos

* El registro grafico indico que la carga había tomado aceleración al comenzarse el experimento.
† Tirando con autocamión a razón de 4 kilómetros por hora.
‡ Tirando con autocamión a razón de 8 kilómetros por hora.

Rapidez en el endurecimiento del hormigón

COMO resultado de algunos experimentos hechos por el Bureau of Standards para acelerar el tiempo en el cual la resistencia del hormigón aumenta con la edad, se encontró que el aumento de cantidades pequeñas de cloruro de calcio mezclado con agua dá los resultados más eficaces. Se iniciaron pruebas completas para determinar la rapidez del aumento en la resistencia del hormigón obtenido de esta manera y para estudiar el efecto de tales aumentos sobre la duración de el hormigón y el efecto del aumento de esta sal sobre su facilidad a oxidar él hierro o acero sumergido en la mezcla de hormigón reforzado.

El resultado ha sido indicar que en el hormigón, a los dos o tres días del aumento del cloruro al 10% en peso del agua mezclado, resulta un aumento de resistencia sobre hormigón igual mezclado con agua pura, de 30 a 100%; siendo mejores los resultados obtenidos cuando el agua mezclada contiene de 4 a 6% de cloruro.

Las pruebas de la resistencia a la compresión del hormigón mezclado con agua conteniendo 10% de cloruro, después de un año, no dan a conocer que el aumento de esta sal tenga efectos dañosos sobre la estabilidad del hormigón.

Las pruebas que han sido hechas sobre la corrosión ocasionada indican que aunque las cantidades de cloruro fueron pequeñas, aparecieron señales inequívocas de corrosión en planchas de hormigón después de un año de hechas estando expuestas a la intemperie.

Ésto parece indicar que el cloruro no debe ser usado para estucar e indica que el uso libre de esta sal en el hormigón reforzado expuesto al aire o al agua debe hacerse con prudencia.

En el informe anual de el Bureau of Standards recientemente editado, aparece un extracto de los resultados de estas pruebas.—*Engineering News-Record,* Marzo 13, 1919.

Coeficientes de resistencia del mármol

DURANTE el año pasado el Bureau of Standards hizo laboriosas pruebas sobre mármoles para determinar el valor relativo que tienen los diferentes tipos y clases de esta piedra en la construcción y otros usos.

Las pruebas abarcaron cincuenta y dos tipos de mármoles diferentes, en los que se experimentó su resistencia, permeabilidad, porosidad, densidad, contracciones, dilatación, conductibilidad eléctrica y su buen aspecto.

La resistencia a la compresión de los mármoles (estando secos) variaron desde 7.850 hasta 50.205 libras por pulgada cuadrada. Después de dos semanas de inmersión en agua la mayor parte de ellos demostraron una diminución ligera de resistencia, siendo de un poco más del 25 por ciento en la mayor parte de ellos. La resistencia a la congelación y deshielo según resultado de treinta pruebas distintas demostraron variaciones análogas.

Pero en algunas de las muestras tratadas se notó poca o casi ninguna pérdida de resistencia, mientras que en algunas otras aumentaba. Con objeto de realizar pruebas más extensas sobre pérdidas por congelación y deshielo, se ha puesto en práctica un artificio por medio del cual el trozo de mármol que va a ser experimentado es llevado alternativamente de una cámara fría a una caliente a intervalos fijos. Por este medio será posible someter el mármol a distintas temperaturas y obtener el efecto de la congelación más minuciosamente. Esta misma máquina puede usarse para probar otras clases de piedras para construcción.

En la dilatación por el calor se notó una proporción variable, aún a temperatura normal, así es que no puede darse un coeficiente fijo. Todavía más importante es el hecho de que el mármol, al dilatarse con el calor, no vuelve a sus dimensiones anteriores después de enfriarse, siendo permanente parte de este aumento de tamaño. Calentamientos consecutivos demostraron también dilataciones consecutivas; esto es, un aumento progresivo en la dilatación.

Las pruebas de resistencia eléctrica en diferentes clases de mármoles manifestaron una gran diferencia en el valor; así es que los mármoles para usos eléctricos deben ser especialmente escogidos. Estas pruebas son especialmente de interés para los electricistas quienes necesitan conocer las propiedades aisladoras del mármol a fin de proyectar los cuadros de distribución.—*Engineering News-Record,* Mayo 1, 1919.

Cálculo de los remansos

POR H. R. LEACH
Saginaw, Mich.

UNO de los problemas más difíciles para el ingeniero hidromensor es la determinación y cálculo del remanso en una corriente que encuentra una obstrucción.

En la Fig. 1 se ve un caso de remanso. *E F* es el lecho del canal y *A E* representa una presa u otro obstáculo transversal al canal. En las condiciones normales sin ninguna obstrucción en *E* el perfil del agua sería *A B*. Con la obstrucción el perfil es *C B*. La diferencia de elevación entre estos dos perfiles es la cantidad que representa el remanso originado por la obstrucción.

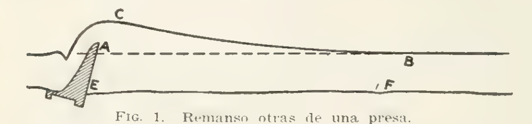


FIG. 1. Remanso otras de una presa.

El método acostumbrado para determinar el perfil *C B* consiste en dividir el canal en secciones transversales hacia arriba de la corriente, calcular la diferencia de nivel de cada una de estas secciones por la pendiente y construir la curva que representa el perfil del remanso. Consideremos primeramente el cálculo de las pendientes para cada sección.

Por la fórmula de Manning se tiene:

$$v = \frac{1,486}{n} r^{2/3} s^{1/2}$$

en la cual n es idéntico a n en la fórmula de Kutter.

Para una sección corta de la corriente hay una relación definida entre la profundidad del agua en el canal, la descarga y la pendiente en la superficie requerida para dar esta descarga. Usando la fórmula de Manning para canales abiertos, la descarga es igual a

$$Q = C A r^{\frac{2}{3}} s^{\frac{1}{2}}$$

en la que $C = \frac{1,486}{n}$.

Para un canal dado de sección transversal uniforme, cantidad reemplaza a otras tres variables, eliminando la cantidad $C A r^{\frac{2}{3}}$ es definida para una profundidad dada, pues sólo depende de las dimensiones y forma de la sección transversal del canal; por lo tanto, se puede trazar una curva que representa los valores de esta cantidad correspondiente a una profundidad supuesta. Esta cantidad $C A r$ se ha llamado K_d para indicar que sólo varía con la profundidad; sustituyéndola en la fórmula de Manning encontramos:

$$Q = K_d \ s^{1/2}$$

Esta fórmula se resuelve fácilmente por un diagrama logarítmico en el cual las líneas Q son paralelas a una pendiente igual a ½ y esparcida proporcionalmente a s.

La ventaja práctica del uso del factor K_d es que esta así la necesidad de otras consideraciones. Además, esto da la indicación directa de la capacidad de la corriente del canal con sección transversal determinada, y pudiera llamarse "curva típica" de las secciones transversales.

Para estudiar el remanso en una corriente hay que dividir primeramente el canal en secciones transversales a distancias de longitud adecuada. Los tramos entre las secciones transversales deben ser lo más uniforme posible para que cada tramo pueda ser representado por su sección respectiva.

Después de haber elegido los tramos, sigue la elección de la sección transversal típica de cada tramo; para obtener ésta es conveniente hacer varias secciones transversales en un mismo tramo y tomar el promedio de ellas. Una vez determinada la sección transversal dominante, la curva K_d se puede trazar.

Por medio de la ecuación

$$K_d = C A r^{2/3}$$

La curva correspondiente a cada sección sólo requiere que se calculen los valores suficientes para poder trazarla. Para calcular el remanso se debe calcular la elevación de la superficie del agua en el punto de la obstrucción. Si la obstrucción es un vertedor o un derramadero, se puede calcular fácilmente la curva correspondiente al gasto (véanse los experimentos sobre coeficientes para vertedores, por Robert E. Horton).

La elevación de la superficie del agua sobre la presa, que se encuentra por el gasto dado, es la elevación del agua al final del primer tramo. La altura del agua en la sección dominante del primer tramo es por consiguiente calculada y de la curva respectiva se toma el valor K_d.

Con este valor y el gasto, se determina directamente s en el diagrama logarítmico de gasto. Multiplicando s por la distancia del fin del tramo a la sección dominante, se obtiene la elevación de la superficie del agua, y ésta, sumada a la elevación al fin del tramo, de la elevación en la sección. Si esta elevación corresponde a la elevación supuesta al hacer el cálculo d K_d, la suposición es correcta y entonces se puede encontrar la pendiente correcta. Una vez calculada la pendiente, se calcula el desnivel éste se suma a la altura del agua al final y da la elevación total de la parte más alta del tramo.

Se notará que el coeficiente de aspereza tiene efecto considerable en los resultados, y por lo tanto, es importante que el valor de este factor sea correctamente determinado. Con un gasto constante, s variará con n^2 y una pequeña variación en el valor de n ocasionará una variación grande en la pendiente requerida. A medida que la pendiente aumenta, aumenta también la importancia de que sea determinado correctamente el coeficiente de aspereza. Siempre que sea posible, conviene hacer un perfil de la superficie del agua para un gasto dado, y éste dará los datos de los cuales se puede deducir el coeficiente de aspereza. Puede ocurrir en los problemas de los remansos que no se conozca la altura inicial de la superficie del agua en la extremidad inferior del canal. Tal caso se puede presentar cuando se proyecta una prensa de altura indeterminada.—*Engineering News-Record*, Abril 17, 1919.

Obras sanitarias en Uruguay

LOS esfuerzos que está haciendo Uruguay para mejorar las condiciones sanitarias con el propósito de proteger y extender la salud y la vida del pueblo entero, merecen especial admiración. Además, aparentemente ha desarrollado un sistema con el cual será sumamente factible la administración de tales obras. Propone instalar servicio de agua potable en quince de las ciudades menores.

El Ejecutivo está también autorizado a dejar que se haga el trabajo por cuenta del Estado pagando el costo actual, más una comisión de no más del 10 por ciento del costo del trabajo, y de 3 por ciento por el material que se importe.

El costo de la empresa se cubrirá con una emisión de bonos de saneamiento con el seis por ciento de interés y uno porciento anual de amortización acumulada. Para asegurar estos pagos se han fijado las siguientes contribuciones por un período de treinta años: (*a*) Cinco por míl sobre el valor neto estimado como impuesto sobre bienes raíces, que será pagado por los dueños de propiedades urbanas que reciban el beneficio directo de estas mejoras. Este impuesto, así como también el de la clase (b) será pagado por propiedades del Estado y del municipio y también por las que se encuentren exentuadas por ley especial de todo impuesto sobre bienes raíces, y con este propósito dichas propiedades recibirán un avalúo especial. (*b*) Un aumento de 1½ por míl en impuestos de bienes raíces será pagado por proprietarios de terrenos urbanos que no dan frente a estas mejoras. (*c*) Un aumento de 1 por míl en impuesto de bienes raíces será pagado por todo dueño de propriedades en el departamento respectivo, basándose dicho impuesto sobre el valor estimado para el año 1918. Este impuesto será anulado a medida que las entradas de los impuestos (a) y (b) lo permitan. El Ejecutivo está autorizado a dar cuatro plazos para el pago de estos impuestos de sanidad sí, a su juicio, le parece aconsejable. Cualquier deficit que ocurra para asegurar los bonos de sanidad se cubrirá de las rentas públicas, y cuando sea esto necesario, toda utilidad que produzca el servicio de agua será abonada a rentas públicas.

El uso de agua potable a la razón de 100 litros por día se considerará la base mínima de pago para toda casa o terreno, ocupados o desocupados, por donde pase la canalización. El cargo para suministrar agua potable al público, no pasará de 15 centésimos uruguayos por 1.000 litros.

El cargo mensual para medidores se calculará sobre la suma necesaria para cubrir el interés anual al 6 por ciento sobre su costo y su amortización en quince años. —*Commerce Reports.*

Fuerza motriz hidráulica en América del Sur

SE CALCULA que el consumo de mercancías eléctricas en la América del Sur pasó de $22.000.000 durante el año 1913. Argentina es el mercado más grande para esa clase de material.

Argentina, desafortunadamente, se encuentra algo restringida en la operación de fuerza eléctrica, a causa de la falta de localidades con fuerza de agua. La sola gran caída de agua es en el Iguassu, en la frontera argentina-brasileña, pero queda demasiado retirada del centro actual del consumo de electricidad para ser útil. Hay, sin embargo, empresas hidroeléctricas en Tucumán y Córdoba. Se calcula que hoy día Argentina emplea alrededor de 130.000 caballos de fuerza de energía eléctrica en empresas industriales, y la fuerza motriz eléctrica sigue aumentando a razón de 6.000 caballos de fuerza anuales.

El consumidor de material de fuerza eléctrica de segunda importancia en América del Sur es el Brasil. Las centrales más grandes son las de Rio de Janeiro y de São Paolo. La central de São Paolo suministra fuerza a los motores eléctricos que llegan a una suma total de 50.000 caballos de fuerza, y la de Rio de Janeiro a un total de 100.000 caballos de fuerza. En el Estado de Minas Geraes hay varias buenas oportunidades para el desarrollo de fuerza de agua. Hay en el país una abundancia de arroyos grandes y pequeños que caen con grán rapidez hacia la costa. Hasta ahora se ha hecho muy poco uso de las oportunidades que existen, porque las principales fuentes de fuerza quedan demasiado retiradas de los centros de distribución para que sea de valor la explotación. Las localidades de mayor utilidad son las de Sete Quedas, que suministra 20.000.000 caballos de fuerza, la de Iguassu con 3.000.000 y Paulo Affonso con 1.500.000. Varios de los ríos pequeños se han utilizado con buen éxito, suministrando fuerza a la ciudades vecinas, empresas industriales, y minas.

En Uruguay la mayor parte de las centrales existentes están bajo la dirección del Gobierno, con oficinas superiores en Montevideo. Hay pocas oportunidades para operaciones hidroeléctricas y la falta de carbón hace obligatorio el uso de bombas Diesel para generar fuerza.

Chile, el tercer mercado de importancia para material de fuerza eléctrica, ha demostrado últimamente una actividad maravillosa en la operación de sus recursos hidroeléctricos. En la región desde Coquimbo hasta Valdivia hay suma abundancia de fuerza de agua y el Gobierno ha nombrado una comisión para el estudio de las posibilidades de construcción de una arteria longitudinal para la transmisión de fuerza por esta región.

En la América del Sur y en la América Central hay varias pequeñas empresas de fuerza en construcción. En Nicaragua, las ciudades de Granada y de León están considerando el problema de la construcción de estaciones de fuerza eléctrica, y un ingeniero americano está haciendo estudios sobre la fuerza de agua disponible cerca de Granada. En Cuba se están haciendo los arreglos necesarios para reconstruir la central en Nueva Gerona, Isla de Pinos, que fué destruida hace poco por un huracán. El Consejo Legislativo de Guadaloupe acaba de otorgar derecho político al gobierno para dos caídas de agua que suministrarán la fuerza para la operación de tranvías eléctricos en la colonia.—*Power,* Mayo, 20, 1919.

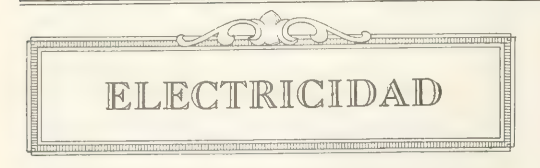
Deformación de la tela de calcar

Bien sabido es que cuando por algún tiempo permanece una tela para dibujo prendida a un restirador se alarga notablemente y el Sr. A. E. Kipps, ha encontrado que puede evitarse ese alargamiento del modo siguiente: Antes de dejar la tela sencillamente quítense las dos chinches correspondientes a dos de las esquinas opuestas: con esta precaución puede quedar el dibujo mucho tiempo restirado sin alargarse, y solo se requieren unos pocos segundos para volver a poner las chinches suprimidas antes de proseguir el trabajo.

Tópicos técnicos

"Ingeniería Internacional" ha recibido un ejemplar de "Tópicos Técnicos" por el Ingeniero Octavio A. Acevedo, obra de mucho interés. Es un libro de 137 páginas, publicado en Santo Domingo, R. D., y trata de los problemas especiales del país del distinguido autor.

Además de ser de valor para el técnico interesado en esa región es libro que pueden leer los que no lo son, con mucho aprovechamiento.



Inductancia y resistencia en los generadores de tres conductores

POR WILFRED A. MILLER

UNA corriente directa y una alternante pueden pasar por el mismo conductor al mismo tiempo. Aprovechando este principio y poniendo el conductor en forma de inductancia, se puede reducir a valores muy pequeños el paso de la corriente alternante, permitiendo en cambio el paso libre de la corriente directa. Investiguemos ahora como puede aplicarse este arreglo a un generador de tres conductores, a la vez que la manera de hacer económicamente dicho arreglo.

En la discusión que conduce a comprobar la presencia de una corriente alternante en las inductancias conectadas a derivaciones opuestas en el enrollado del inducido del generador, se consideran las inductancias como girando con el inducido, como se ve en la figura 1, en la que *A* representa el enrollado de la armadura, *a* y *b* representan las escobillas sobre el conmutador para la corriente directa, y *c* y *d* los puntos en los cuales las inductancias L_1 y L_2 están conectadas al enrollado de la armadura.

Se sabe que con este arreglo el voltaje desde *a* hasta *g* es el mismo que desde *g* hasta *b*, sin atender en que parte de la revolución se encuentra el inducido. De hecho, las inductancias no tienen que girar con el inducido y en general se construyen estacionarias, estableciendo los contactos en los puntos *c* y *d* por medio de anillos y cepillos corredizos, como se ve en la figura 2, en la cual *S S* representan los anillos corredizos, que giran con la armadura *A*. La inductancia generalmente se hace en la forma de un aro cuadrado de hierro con un enrollado en dos de sus lados paralelos, como se ve en la figura 2. El conductor neutro está conectado en el punto entre los dos enrollados.

A causa de la facilidad que el flujo magnético tiene en el núcleo de hierro, el paso de una corriente muy pequeña en los enrollados L_1 y L_2 crea el campo magnético suficiente para producir un contravoltaje en las bobinas casi igual al voltaje alternante que se les aplica; en consecuencia, mantienen la corriente, disminuyéndola a su más pequeño valor. Supóngase que la resistencia de las dos bobinas L_1 y L_2 en serie es 0,2 ohmios; si las

FIG. 1

FIG. 2

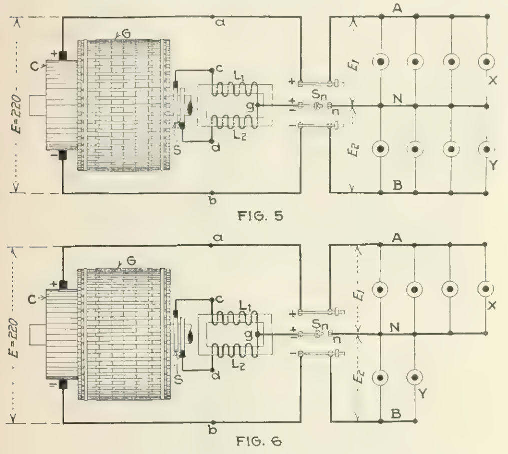
FIG. 3

FIG. 4

Diagrama esquemático de generadores de tres conductores

bobinas se conectaran a una corriente directa de 220 voltios, los amperios serían igual a $\frac{E}{R} = \frac{220}{0,2} = 1100$. Por otra parte, cuando la corriente alternante trata de pasar por la sencillez de su representación. En la práctica al cambio en el campo magnético, contravoltaje semejante al que se desarrolla en el inducido de un motor de corriente directa. Supóngase que la diferencia entre el voltaje alternante aplicado y el contravoltaje sea un voltio, que no está muy lejos de ser lo que en la práctica tiene lugar; esto es, el voltaje que se aplica es un voltio más alto que el contravoltaje. Esto sólo deja un voltio efectivo para originar la corriente que pasa por las resistencias de las inductancias, o la corriente en este caso será igual a $1 \div 0,2 = 5$ amperios.

Estos 5 amperios se pueden considerar como la corriente necesaria para establecer el campo magnético.

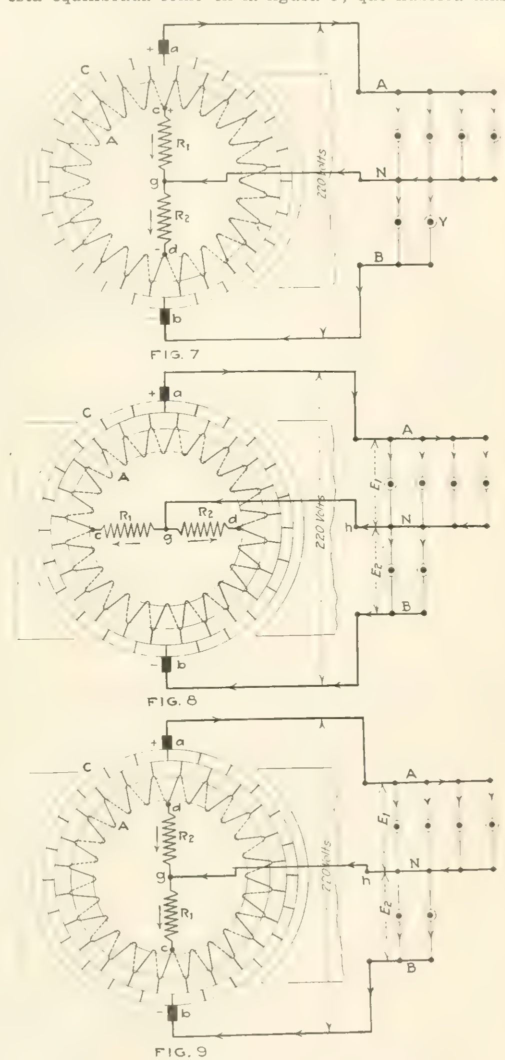


Generadores de tres conductores empleando inductancia conectada a la carga.

En la figura 3 se ven las conexiones como realmente existen en un anillo del inducido, las que se han escogido por la sencillez de su representación. En la práctica, se usa un inducido del tipo de tambor, y puede tener cualquier número de pares de polos en lugar de un solo par, como en el caso del inducido que se ve en la figura. Si se emplean más de un par de polos, deberá haber tantas derivaciones para cada anillo como haya número de pares de polos, y por supuesto deberá haber otras tantas escobillas de corriente directa. Por ejemplo: en una máquina de seis polos el arreglo tendría que ser semejante al de la figura 4.

El arreglo que se ve en la figura 3 se puede ver más simplificado en la figura 5, en la que *G* representa el inducido, *C* el conmutador y *S* los anillos deslizantes. Estos últimos están conectados a las inductancias L_1 y L_2. La figura representa además la manera en la que debieran hacerse las conexiones para una línea de tres conductores. Como se ha indicado, *a* y *b* están conectados a los conductores exteriores *A* y *B*, y el punto medio de los inductores se conecta con el conductor neutro *N*. El funcionamiento de este arreglo se verá más claro en la especificación que sigue.

Si la carga es exactamente equilibrada como en la figura 5, E_1 y E_2, tendrán el mismo valor en este caso, $\frac{1}{2} \times 220 = 110$ voltios. Se recordará que el voltaje desde *a* hasta *g* y desde *g* hasta *b* es también la mitad del voltaje en *a b* y por lo tanto igual a 110 voltios. En consecuencia, el punto *n* tiene el mismo potencial que el punto *g*, y si el conmutador S_n se cerrara no pasaría corriente en ninguna dirección. Supóngase ahora, que la carga no está equilibrada como en la figura 6; que hubiera más



Generadores de tres conductores empleando resistencias conectadas a la carga.

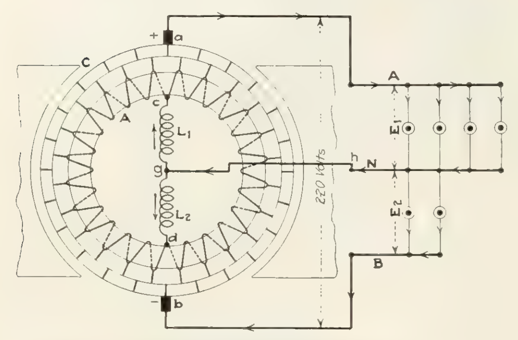
lámparas sobre *A N* que sobre *N B*. Entonces, como se sabe, E_1 será menor de 110 voltios y E_2 será mayor. Puesto que la mayor parte de la carga está del lado positivo del sistema, la corriente pasará de *n* a *g* pasando por L_1 y L_2 a los anillos y regresa por el enrollado del inducido a la escobilla *a* si el conmutador estuviese cerrado. Aquí se notará una diferencia fundamental entre las resistencias y las inductancias L_1 y L_2.

Supongamos que las inductancias son reemplazadas por resistencias de 0,1 de ohmio y su posición sea la

mostrada en la figura 7. La corriente que pasa por ellas, si no hubiera carga externa en el generador, sería igual a sus resistencias combinadas divididas por el voltaje del borne; esto es, $\frac{220}{2 \times 0,1} = 1100$ amperios. Supóngase que se pone al sistema una carga tal que la resistencia de X sea 1,0 ohmio y la de Y 1,25 ohmios.

Entonces la resistencia R_a sobre a g será la resistencia combinada de R_1 y R_x en múltiple, en la que R_x representa la resistencia de la carga X, por lo tanto:

$$R_a = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_x}} = \frac{1}{\frac{1}{0,1} + \frac{1}{1,0}} = 0,09091 \text{ ohmios}$$



Generador de tres conductores mostrando la dirección de la corriente en la inductancia.

De manera semejante, la resistencia R_b sobre g b se encontrará por la relación:

$$R_b = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_y}} = \frac{1}{\frac{1}{0,1} + \frac{1}{1,25}} = 0,09259 \text{ ohmios.}$$

La resistencia total sobre a b es igual a $R_a + R_b = 0,09091 + 0,09259 = 0,1835$ ohmios, y la corriente que da el generador será $\frac{220}{0,1835} = 1199$ amperios. El voltaje E sobre a g es igual a la resistencia R_a veces la corriente total, o $0,09091 \times 1199 = 109$ voltios.

La corriente que R_1 toma tendrá igual resistencia dividida por el voltaje sobre a g, o $\frac{109}{0,1} = 1090$ amperios, haciendo que la corriente por X sea igual a 1199 — 1090, o 109 amperios. Igualmente la corriente que toma R_2 será $\frac{111}{0,1} = 1110$ amperios, y por Y será $1199 - 1110 = 89$ amperios. Ahora, la diferencia entre la corriente en X e Y es $109 - 89 = 20$ amperios que pasan por el conductor neutro N y por R_2 al enrollado del inducido en la dirección de las flechas.

Ésto aumenta la corriente que pasa por R_2; por lo tanto, la corriente que pasa por R_1 tendrá que disminuir en proporción al aumento de corriente por R_2, y este es el caso puesto que la primera corriente tiene 1090 amperios y la última tiene 1110 amperios. La corriente que pasa por R_1 y R_2 tendrá 1100 amperios si no hubiere carga externa; por lo tanto, bajo las condiciones de carga supuestas, la corriente que pasa por R_1 ha aumentado de 1100 a 1110 amperios, o sean 10 amperios.

Éstas son las condiciones cuando el inducido se encuentra en la posición indicada.

Cuando el inducido ha dado la cuarta parte de una revolución, como en la figura 8, el voltaje sobre c d es cero; por lo tanto, como se sabe, hay 110 voltios desde a hasta g y desde g hasta b; en consecuencia la corriente neutra se dividirá igualmente: 10 amperios pasan por R_1 y la sección a c del inducido y 10 amperios pasan por R_2 y la sección a d del inducido. Cuando el inducido ha completado otro cuarto de revolución, como en la figura 9, toda la corriente neutra pasa por R_1 justamente de la misma manera, como en la figura 7, que la corriente pasa por R_2.

Cuando las resistencias se reemplazan por inductancias, se reproducen las mismas condiciones, con excepción de que el desequilibrio es muy pequeño; la corriente neutra se divide por igual, en todas partes de la revolución, entre las inductancias L_1 y L_2 y tendremos en realidad una corriente que pasa desde g hasta c por L_1 y desde g hasta d pasando por L_2, como en la figura 10; esto es, una corriente hacia arriba y la otra hacia abajo como indican las flechas; por lo tanto, en el caso de las resistencias de la figura 7, la corriente en R_1 y R_2 hubiera tenido la misma dirección y diferiría sólo en valor.

Problema concerniente a un generador que da fuerza motriz a un sistema de dos conductores, en el cual la carga consiste de 500 lámparas de 15 vatios y 110 voltios colocadas a poco más de 60 metros del generador. Se requiere la capacidad del generador, las dimensiones del conductor, necesarias en el supuesto de que se usa alambre aislado con caucho, y la cantidad de corriente que el generador debe dar para manetener un voltaje constante en las lámparas.

La carga total es igual a la fuerza motriz necesaria por cada lámpara multiplicada por el número de lámparas.

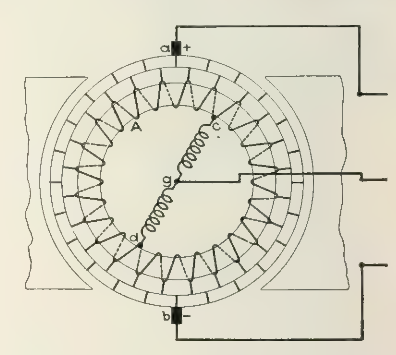


Diagrama de un generador con tres conductores.

Si W representa la carga, tendremos

$$W = 50 \times 500 = 25.000 \text{ vatios.}$$

La corriente necesaria será igual al número de vatios dividido por el voltaje, esto es, $\frac{25.000}{110} = 227$ amperios.

Consultando una tabla de capacidad de conductores, encontramos que un conductor o alambre del No. 0000 será necesario en el caso de que se use revestido con caucho.

Si el voltaje en las lámparas debe ser el mismo con toda la variación de la carga, se deduce que el voltaje en el generador debe subir la cantidad equivalente a la caída de voltaje en la línea.

La caída de voltaje en la línea es igual a la cantidad de corriente en ella multiplicada por su resistencia.

La corriente es 227 amperios; la resistencia se puede determinar buscando la resistencia de un conductor de alambre No. 0000 por unidad de longitud total de la línea.

Puesto que la línea tiene 200 pies (60,96 metros) de largo y consiste de dos alambres conductores con longitud total de $2 \times 200 = 400$ pies (121.92 metros).

En la tabla de resistencia se encuentra que el alambre No. 0000 tiene una resistencia de 0,05023 ohmios por mil pies, o sean 304,8 metros; la resistencia por metro es $\frac{0,05023}{1000} \times 400 = 0,02009$ ohmios. De esta cantidad tenemos que la caída de voltaje en la línea es $227 \times 0.02009 = 4,56$ voltios, que es el número de voltios que el generador debe tener en el compound para mantener 110 voltios en las lámparas cuando todas están encendidas.—*Power,* April 15, 1919.

Selenio

El SELENIO es un metaloide de la familia del azufre; su peso atómico es 79. Fué descubierto por Berzelius en 1817. El selenio existe en la zorgite que es un seleniuro doble de cobre y plomo, este mineral es muy abundante en la República Argentina y puede extraerse de él hasta 30% de selenio puro.

El selenio se presenta en diversos estados alotrópicos que son interesantes conocer por sus propiedades particulares: Selenio vítrio, selenio amorfo y el selenio coloidal constituyen unas de las formas de estos estados alotrópicos; el selenio cristalizado rojo constituye el segundo y el selenio gris es el tercero de estos estados.

El selenio vítrio es de color negro, de rotura conchoidal y da polvo gris que pasa a rojo cuando el polvo es muy fino; se funde a 220° y se hace blando a 60°.

El selenio fundido a 220° y después enfriado rápidamente bajo presión se transforma bruscamente en una variedad nueva de color gris violáceo formada de cristales pequeños muy sensibles a la luz, pero su estabilidad deja algo que desear. Para conservar y utilizar esta variedad que es sensible a la luz es bueno mezclarla con alguna cantidad de selenio vítrio con el fin de repartir los cristales en una masa sólida y estable de selenio vítrio. Con esta mezcla de selenio vítrio como matriz, con selenio cristalizado en la superficie se han podido hacer elementos de selenio muy sensibles aun a las intensidades luminosas más pequeñas. Pero en cambio la impureza mas pequeña (especialmente de polvo metálico) constituye una especie de veneno que provoca la destrucción de los cristales, haciéndoles perder su sensibilidad a la luz. La sensibilidad luminosa puede también perderse por cambios bruscos de temperatura, por interrupciones bruscas de un circuito y por un choque violento.

El selenio amorfo es un precipitado rojo en la reducción del ácido selenioso por el gas sulfuroso; este polvo calentado a 40° ó 50° se reune en una masa blanda que al enfriarse se endurece y se hace quebradiza.

El selenio coloidal se obtiene mezclando dos soluciones muy diluidas de ácido solenioso y ácido sulfuroso. La mezcla de estos ácidos es amarillenta, pero a poco se enrojese y finalmente se deposita un polvo rojo de selenio insoluble en el agua que se reune a 40° y se transforma en selenio amorfo.

El selenio rojo cristalizado constituye la segunda forma del estado alotrópico, se obtiene por la evaporación lenta de una solución sulfo-carbónica de selenio. Esta variedad no es sensible a la luz.

El selenio cristalizado gris o selenio metálico se obtiene por la acción del calor sobre cualquiera de las variedades precedentes. Según Saunders es la variedad de selenio más estable a todas las temperaturas abajo de 217° que es su punto de fusión; esta variedad no es soluble en el sulfuro de carbón, no tiene la rotura conchoidal y tiene un aspecto granuloso; es buen conductor de la electricidad, sobre todo bajo la influencia de la luz y de una elevación ligera de temperatura. La densidad del selenio varía de 4,259 a 4,805 según las diversas variedades.

El selenio hierve a 690°.

Los *elementos* de selenio sensible a la luz deben colocarse sobre soportes que no contengan ninguna partícula metálica o conductora, y que no absorban la humedad.

La porcelana y ciertas variedades de esteatita son muy propias para estos soportes.

Hasta ahora parece que el metal de que están hechos los electrodos no tienen influencia en la conductibilidad del selenio; el platino presenta la ventaja de ser inoxidable, y el cobre, así como el latón se usan también en la práctica.

Además de las aplicaciones físicas que tiene el selenio por su cambio de conductibilidad eléctrica bajo la acción de la luz, se le han buscado otras aplicaciones químicas e industriales. En 1913 una compañía industrial de Boston hizo algunas experiencias conducentes a la vulcanización del caucho con selenio, para lo cual calentó a 150° durante 2 horas la cantidad de selenio equivalente al azufre de la vulcanización. El producto obtenido es un poco menos sólido bajo el punto de vista mecánico.

Aplicaciones eléctricas

Las aplicaciones verdaderamente útiles del selenio han sido hechas en electro-técnica y se derivan del descubrimiento de sus propiedades fotoeléctricas hechas en 1873 por Willoughby Smith quién comunicó por primera vez su descubrimiento el 12 de Febrero de 1873 a Latimer Clark, presidente de la sociedad de ingenieros telegrafistas ingleses. Smith encontró que la conductibilidad eléctrica de una barrita de selenio aumenta o disminuye proporcionalmente a la cantidad de luz que recibe.

En 1875 Werner Siemens fué uno de los primeros que construyó un elemento de selenio.

Mas tarde, en 1878, Bell, inventor americano de los teléfonos, construyó un receptor fotofónico de selenio que le permitió recibir mensajes telefónicos inalámbricos a algunos metros de distancia. Los elementos de selenio construidas por Bell consistían de dos placas metálicas circulares perforadas y aisladas una de otra por un disco de mica. En las perforaciones de una de las placas están fijos unos pernos de latón que penetran en las perforaciones de la otra placa sin tocarla, los espacios circulares entre los perforaciones y los pernos están llenos de selenio fundido, después se calienta todo el conjunto transformando el selenio en la variedad cristalizada sensible a la luz.

Bell y Tainter han construido también pilas cilíndricas constituidas por una serie de discos de latón separados por discos de mica. Los discos de mica tienen un diámetro mas pequeño que los de latón de manera que el espacio circular que dejan libre se puede llenar de selenio fundido. Todos los discos del rango par están

unidos a un polo y los del rango impar al polo contrario. El selenio fundido constituye el medio conductor entre los dos polos, cuya conductividad depende de la cantidad de luz que recibe. Siguiendo este principio se han construido diversas clases de elementos de selenio, unos encerrados en tubos de vídrio vacíos de aire y otros encerrados en cajas de madera con una capa ligera de barniz sobre la superficie con capa de selenio que solo tiene 1 ó 2 centésimos de milímetro de espesor.

Aplicaciones industriales

Las aplicaciones que tienen los elementos de selenio son numerosas:

Regulación de tiro en las chimeneas es una de las aplicaciones mas interesantes ya en uso. Lo necesario para esto es muy sencillo: un elemento de selenio que se coloca en una pequeña cavidad de la chimenea en donde la temperatura no sea muy elevada y haga poco deposito de hollín, diametralmente opuesta se coloca una lámpara eléctrica incandescente destinada a iluminar el elemento de selenio al través del humo. El elemento y lámpara están cubiertas por cristales de fácil acceso para limpiarlos del hollín periódicamente. La simple inspección de la diagrama en el aparato registrador correspondiente indica a la vista si el humo que pasa por la chimenea es mas o menos denso y permite el arreglo del tiro.

Otra aplicación semejante a la anterior es en la fabricación del ácido sulfúrico por el procedimiento de contacto. Se sabe que una de las condiciones del buen funcionamiento es la ausencia de lodos en el tubo de reacción; basta, pues, poner un elemento en una extremidad del tubo y una lámpara incandescente en el otro extremo, y emplear un galvanómetro registrador conectado con el elemento de selenio que permite seguir y registrar la transparencia interior del tubo.

Telemecánica militar es otra de las aplicaciones del selenio. Se han hecho ensayos con elementos de selenio aprovechando las ondas infrarojas para reconocer las baterías enemigas por el fulgor de sus disparos.

Pero la aplicación científica mas curiosa del selenio es sin duda la transmisión de la palabra por la fotografía. Un arco voltáico cantante fotografiado sobre una película de cinematógrafo deja impresiones que después reproducen la voz al dejar pasar la luz de una lámpara convenientemente colocada frente a un elemento de selenio conectado eléctricamente con los aparatos fonográficos adecuados. La televisión es otra de las aplicaciones del selenio que aunque no ha llegado al perfeccionamiento práctico que fuese deseable si deja abrigar esperanzas de que alguna vez se podrá conversar y verse a la vez a distancia.—*Chimie et Industrie, Marzo,* 1919.

Fuerza eléctrica en los Estados Unidos

SEGÚN informes del Ministro de Comercio publicados en el "Commerce Reports," las instalaciones eléctricas de los Estados Unidos produjeron 25.438.611.417 kilovatios-hora en 1917, vendiéndolos en 527.000.000 dólares y empleando más de 100.000 personas que ganaron cien millones de dólares en sueldos y jornales.

La producción de 1917 fué doble a la de 1912, que a su vez fué doble a la de 1907, indicándo que el consumo de energía eléctrica en los Estados Unidos aumenta ciento por ciento cada quinquenio.

El aumento de gastos ha sido algo mayor que el aumento de entradas, aunque el número de personas empleadas no ha aumentado mucho. Esto es debido a los precios y jornales que han subido notablemente, afectando sin embargo, las combinaciones que han sido realizadas entre las empresas más importantes.

La fuerza primaria en 1917 fué de 12.8 7.998, un aumento de 70,8% sobre 1912 y 213,7% sobre 1907; de la cual 8.389.389 caballos de fuerza fueron producidos por vapor, 4.251.423 caballos por caídas de agua y 217.186 por equipo de combustión interna.

Se nota un aumento grande en la capacidad producida de motores. El promedio de los de vapor en 1907 fué de 334 caballos de fuerza 631, en 1912 y 1.124 en 1917.

Un aumento parecido se nota en las ruedas hidráulicas, pero en los motores de combustión interna es menor.

La capacided de los dínamos en 1917 fué de 9.001.872 kilovatios, en la cual se nota un aumento de 74,3% sobre 1912 y 232,2% sobre 1907.

Las cifras indican que la lámpara de arco está perdiendo su popularidad para alumbrado de calles, con respecto a la incandescente de tipos varios. Las de arco eran 256.838 en 1917 y 348.643 en 1912; las incandescentes de calle eran 1.389.382 en 1917 y 681.957 en 1912.

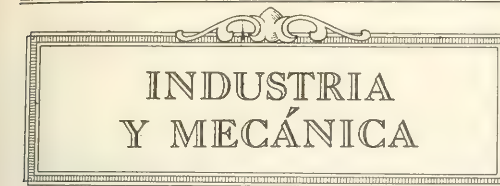
Conferencias sobre electricidad

LA quinta edición de "General Lectures on Electrical Engineering" en inglés, por *Charles Proteus Steinmetz*, ha salido últimamente. Éstas 18 conferencias tratan de la generación, transmisión, gobierno, distribución y utilización de energía eléctrica. Están escritas en lenguaje muy fácil de entenderse, son muy discritivas y no tan mátematicas y técnicas como suele suceder en muchas obras parecidas. Steinmetz es una autoridad conocido en todo el mundo y ofrece en su nuevo libro las conclusiones que han sido aceptadas en cuanto se refiere a la mayor práctica y costumbre de hoy día. Los que poseen el inglés y están familiarizados con el estudio de electricidad pueden sacar mucho aprovecho de esta obra; contiene 252 páginas.

Bujías de ignición para aeroplanos

EL NATIONAL Committee for Aeronautics suplicó que el Bureau of Standards de los Estados Unidos se hiciera cargo de unas investigaciones con respecto a aparatos de ignición empleados en máquinas aviadoras, haciendo un estudio especial de las bujías y de las bobinas para la ignición.

Las condiciones bajo las que es preciso que funcione una bujía de ignición en una máquina aviadora moderna de alta compresión son sumamente severas, en vista de que el aislamiento está obligado a mantener una resistencia de varios *megaohmios* al estar sometido a más de 6.000 voltios y sumergido al mismo tiempo en una llama que tiene la tendencia de depositar hollín sobre las superficies expuestas. Además, la bujía debe quedar completamente hermética al gas bajo presión tan alta como 35,153 kilogramos por centímetro cuadrado, y no debe rajarse aunque esté sometida alternativamente a una llama con temperatura de 2.000° C. y a una corriente de aire frío de la válvula de entrada.



Utilización en Bretaña de metal viejo

POR JOSEPH HORTON

EN LAS ciudades principales se han establecido métodos especiales para recoger latas, separar el estaño, sacándolo de las soldaduras y aprovechando el acero. Es muy probable que de la experiencia ganada a este respecto durante la guerra resulte una nueva industria.

La guerra demostró a Inglaterra la gran importancia económica y financiera del aprovechamiento y a causa de la escasez de toda clase de metales se iniciaron varias empresas para el aprovechamiento de metales, especialmente en las ciudades de importancia. Algunos pueblos de su propia iniciativa comenzaron a recoger metales no ferrosos tales como las partes mecánicas de un reloj, herramienta vieja, etc., con resultados monetarios muy satisfactorios. La acumulación enorme de latas en los montones de basuras obligó a los municipios a dar atención especial a este asunto, y centros como Londres, Manchester, Glasgow, Sheffield, Nottingham y varios otros establecieron fundiciones especiales para recibir estos desperdicios. En casi todos los casos resultó un negocio muy lucrativo, y en la actualidad siguen funcionando.

Los municipios pequeños se limitan a separar y vender los metales que llegan a sus manos entre los desperdicios de casas y otras basuras. Birmingham por su parte, ha establecido un sistema formal para separar y vender el estaño de toda lata vieja, y la ligera placa de acero que sobra la vende al precio del día.

La Gran Bretaña está realizando más cada día las grandes posibilidades unidas al aprovechamiento de metales de las latas y de toda hoja de lata vieja, y no cabe la menor duda de que cuando este aprovechamiento se haga completo formará la base para el establecimiento de una nueva y secundaria industria. También se ha previsto la relación que tal aprovechamiento tendrá con el problema marítimo, pues el ahorro que resulta disminuye por si mismo la demanda sobre las facilidades de tonelaje de los vapores cargadores de metal.

Hay varias razones excelentes para probar que las latas viejas deben desestañarse, y la principal es que el estaño es material de mucho valor. Es sorprendente que las grandes compañías conservadoras no pidan la devolución de toda lata vacía en vista de la facilidad con que se podrían usar de nuevo. Este sistema debería de dar muy buen resultado si en lugar de la tapa sellada que se tiene que cortar se usara una tapa muy ajustada.

Se han inventado a lo menos cinco métodos de tratar las latas, los primeros desde el año 1871. Se pueden clasificar de la manera siguiente: La redención del estaño como cloruro, disolviendo el estaño y el acero en ácido; disolviendo el estaño separándolo del acero con sosa cáustica, obteniéndolo así en forma de solución estánica; por la acción del cloro sobre la lata de combinarse con el estaño y de formar tetracloruro anhidro de estaño; disolviendo el estaño en una solución acuosa de tetracloruro de estaño para formar cloruro de estaño, que a su vez se separa por electrólisis, y el estaño metálico que resulta dejar en libertad el cloro que se reune para producir tetracloruro de estaño para nuevo uso en la separación de estaño de soluciones estánicas electrolíticamente. El último de estos métodos se considera el más económico, especialmente en vista de lo sencillo de la instalación y la facilidad que hay para obtener el material y las soluciones. En este proceso el estaño viejo, habiéndosele quitado primeramente toda grasa, se mete en una solución de sosa cáustica caliente. Cátodos de placas de hierro o de cobre se ponen en el receptáculo, y el estaño se va depositando en los cátodos como masa esponjosa y se va quitando de cuando en cuando para fundirlo en hornos especiales. Una empresa de este tipo que requiere 20 kilovatios de trabajo continuo, es capaz de utilizar 15 toneladas de aprovechamiento semanales, dejando alrededor de 136 kilogramos de estaño, 98 por ciento puro.

La soldadura se extrae en un horno para desoldar dispuesto para obtener una atmósfera neutral o no-oxidada que evita la oxidación excesiva. Se usan prensas hidráulicas o mecánicas para prensar el acero limpio en pacas de 45 kilogramos.

El estaño depositado en los cátodos en capas muy finas se forma, a veces, en briquetas con carbón de leña, sal ordinaria y resina como agentes contra oxidación y fundentes, antes de reducirlo a forma maciza.

En Birmingham se ha desarrollado un sistema que se usa hoy día en conjunto con el desestañado. Es un procedimiento electrolítico en el que el aprovechamiento se pone en receptáculos giratorios, habiendo sido primeramente lavados para quitarles toda grasa, papel, etc., al metal. De aquí pasa a un horno que le quita la soldadura, si es que tuviera soldadura como las latas acostumbran tener. El material pasa luego a tinas desestañadoras, y después a una tina lavadera que quita todo el alcalí cáustico. Luego se seca y se prensa en pacas. El detalle más serio en el costo es el cargo de manipulación y la fábrica se ha construido de tal manera que reduce este gasto a un mínimo. El sistema se está desarrollando con el objeto del aprovechamiento de todo material orgánico de desperdicio, inclusives la grasa, el barniz y productos accesorios. El estaño queda tan completamente separado que la calidad del acero queda intacta. Durante la guerra se podía vender este acero a 5 guineas ($25) la tonelada.

Como ejemplo de lo que ha subido en valor del estaño aprovechado se puede mencionar que anteriormente los fabricantes de Birmingham lo regalaban a quien lo quisiera acarrear; hoy día se vende a 50s. ($12.50) la tonelada. Se calcula que pagados los gastos hay una utilidad de £4. 10s. ($21.60) por tonelada sobre el acero aprovechado, y que el estaño se vende al precio del mercado. El mayor aliciente que tiene un municipio para emprender esta clase de empresas es el hecho que toda la materia prima que se usa, como las latas y otros receptáculos de metal, se pueden obtener sin costo ninguno, con excepción del costo de recolección del material que es el desperdicio de casas recogido por los basureros. La empresa que ha instalado Birmingham tiene una capacidad de 200 toneladas de aprovechamiento semanal con una utilidad relativamente alta.—*The Iron Trade Review.*

Mercado del acero

AUNQUE pocas indagaciones de precios han llegado últimamente, continúa reaccionando la confusión de precios que ha prevalecido es los mercados de los Estados Unidos. Las preguntas recibidas prometen poco, pero manifiestan la necesidad que hay de hierro y acero en el extranjero. Una de esas indagaciones es por 8.000 toneladas de carriles, y Ecuador ha pedido informes sobre 3.000 toneladas de carriles, no obstante que para estos pedidos se han cotizado los precios domésticos más bajos, no ha resultado ninguna transacción.

Los productores americanos han avisado que el precio de los carriles ha aumentado 10,00 dólares la tonelada y las cotízaciones de la semana pasada fueron de 57,00 dólares la tonelada.

Holanda ha hecho indagaciones por 10.000 toneladas de barras, pero los agentes americanos no han cotizado precios ni condiciones porque saben que los fletes marítimos son demasiado altos para que los Estados Unidos puedan hacer negocio. Australia ha pedido 200 toneladas de tubos e Italia ha sondeado el mercado preguntando acerca de 10.000 toneladas de pletinas y 5.000 toneladas de hierro en lingotes.

América del Sur ha preguntado acerca de barras y chapas de hierro; sólo un pedido es de 200 toneladas de clavos de alambre.

Uno de los negocios mejores hechos recientemente con Japón fué por 110 toneladas de chapas. En un pedido de 250 toneladas de lámina ondulada de acero se hizo la cotización de 5 centavos por 100 libras (45.359 kilogramos) para la India.

Para Puerto Rico se han vendido algunas pocas toneladas de varillas para reforzar hormigón.

La mayor parte de las ventas han sido para cubrir necesidades inmediatas. Los negocios con Japón continúan flojos y sin interés. Se teme que tenga que transcurrir algún tiempo antes de ver clara la situación.

Bulgaria y Rumania han comenzado a hacer preguntas después de la guerra aunque sobre nada definido. Se han hecho algunas ventas a Siberia pero nada a Rusia Europea.

China al fin parece tener interés en los mercados americanos, pues compró sus accesorios necesarios en Septiembre y Noviembre del año pasado, pero no fué sino después del armisticio que se hicieron las remisiones. En realidad no ha comprado nada a los precios prevalecientes después de la guerra, pero ha seguido con interés las reducciones de precios. Uno de los pedidos chinos más grandes fué de 8.000 cajas de clavos. Actualmente se han cotizado clavos con cabeza de tablero a cerca de $3,45 libre al costado del buque. China no sólo ha estado esperando la diminución de precios, sino ha estado estudiando la posibilidad de la competencia británica. El mercado chino es en muchos respectos muy diferente al mercado japonés. De algunas agencias en Hongkong se ha recibido recientemente el informe de que los comerciantes chinos no estuvieron listos para comprar sino hasta fines de Abril.

El programa especial para las tarifas de exportación puede animar el restablecimiento del mercado chino. La administración de ferrocarriles debió poner en vigor las nuevas tarifas desde Abril o poco después. Bajo estas tarifas muchas de las ventas que se hagan en Pittsburgh se derivarán del puerto de Nueva York e irán directamente a las costas del Pacífico destinadas al Lejano Oriente.

Se han promulgado en el Shipping Board nuevas tarifas para hierro y acero desde los puertos del Atlántico hasta África del Sur. Estas varían de 20 a 23,30 dólares por tonelada de 2.240 líbras (1.016 kilogramos) o por 40 pies cúbicos (1,13 metros cúbicos).

Estas nuevas tarifas se pusieron en vigor el 24 de Marzo, pero no se aplicaron a la mercancía registrada antes de esa fecha. También se han decretado nuevas tarifas desde los puertos del Atlántico para Australia y Nueva Zelandia sobre la base de $15 la tonelada. Esta tarifa cotiza $15 por tonelada neta, $18 por tonelada bruta y $25 por carga burda en general.—*The Iron Trade Review.*

Construcción de un tractor de 30 caballos de fuerza

POR B. CALDWELL

LAS illustraciones son una historia gráfica del armado progresivo de un tractor Hart-Parr de 30 caballos de fuerza en talleres de Charles City, Iowa, mostrando el progreso de la construcción desde el armado del bastidor, figura 1, hasta el tractor completo. Como se verá, el bastidor consiste de piezas fundidas de acero al que se empernan dos viguetas en U, que son las que forman el frente.

Los cojinetes principales del eje tienen metal antifricción en el mandril, como se ve, el cual tiene 57 milímetros de diámetro.

La operación inmediata se ve en la figura 2, que muestra la plataforma posterior empernada en su lugar, el eje y el frente listo para recibir las ruedas de dirección.

Esta operación tiene lugar sobre una carretilla de cuatro ruedas que lleva la caja hasta que el tractor puede moverse en sus ruedas propias.

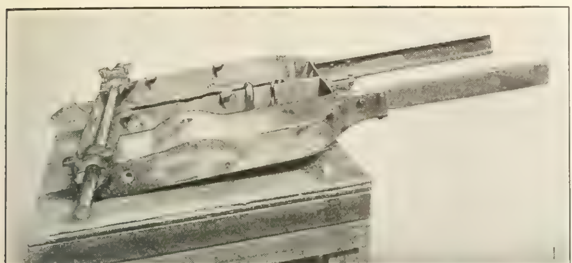
La figura 3 muestra los engranajes del movimiento y el eje, y además da mejor idea del bastidor. El motor es de dos cilindros, cuatro ciclos, con culata amovible que lleva las válvulas. Algunas de estas culatas se ven en la figura 4. Los cilindros tienen calibre de 165 milímetros, carrera del émbolo de 178 milímetros y se mueven con precisión de 5 kilógramos por centímetro cuadrado. La velocidad normal es de 750 revoluciones por minuto, estando regulada por un regulador de fuerza centrífuga. En la figura 5 se ven los motores puestos en carretillas, listos para ser colocados en su posición sobre el bastidor del tractor completo.

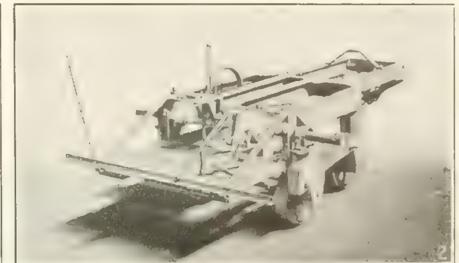
La figura 6 muestra el motor colocado en su lugar definitivo, listo para ser empernado en el bastidor del tractor; se ven en esta figura las palancas de dirección, el volante y la polea; se ven también los ejes sobre los que se montan las ruedas motrices.

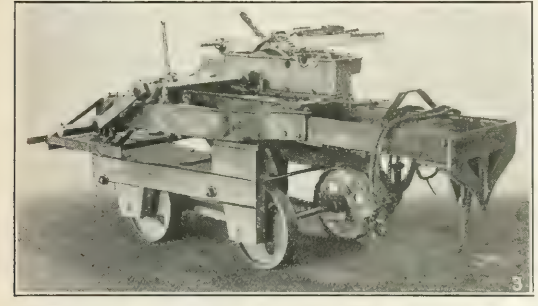
La última operación en construcción de un tractor es la colocación de las ruedas.

Las ruedas motrices pueden ser lisas o tener listones; en el primer caso sirven como aplanadoras. Las ruedas delanteras son las guías y están conectadas con el volante de dirección como en los automóviles comunes.

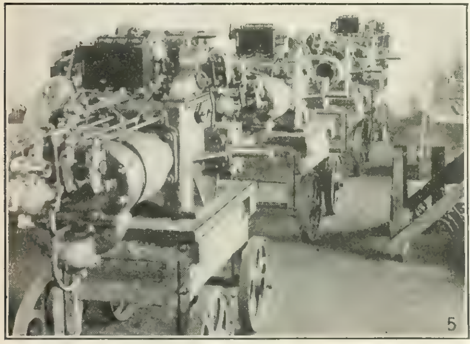
La figura 7 muestra el par de ruedas del frente, estando la parte posterior del tractor aún sin rueda. La figura 8 muestra el tractor completo, con sus ruedas motrices, el tanque para petróleo y la máquina lista para ponerse en movimiento. La página opuesta contiene las ilustraciones que se mencionan; han sido tomadas del *American Machinist.*

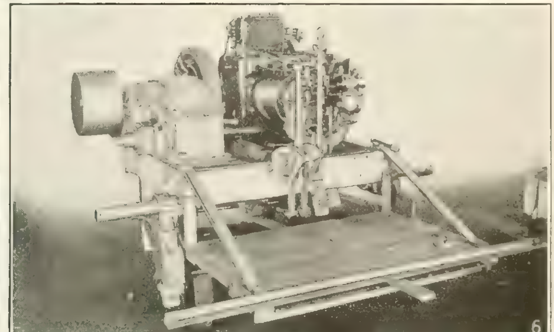






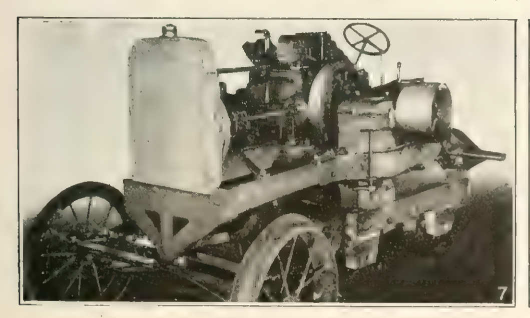


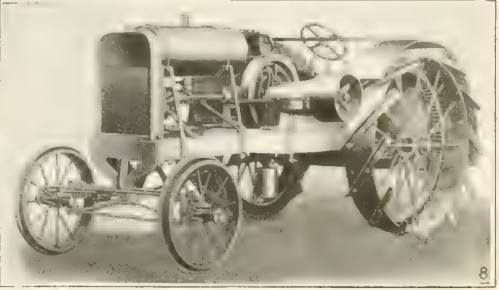


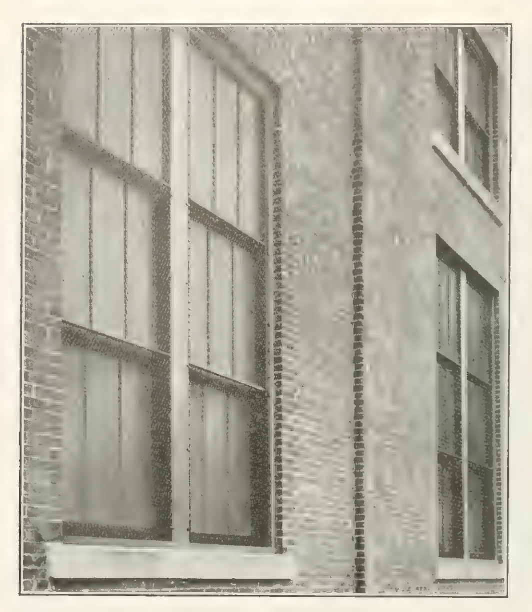


Construcción de un tractor de 30 caballos de fuerza

1. Bastidor de acero fundido.
2. Plataforma posterior.
3. El bastidor sobre una carretilla.
4. Conjunto de las culatas de los cilindros.
5. El motor listo para armarse.
6. El motor puesto en su lugar.
7. Eje delantero.
8. El tractor completo.



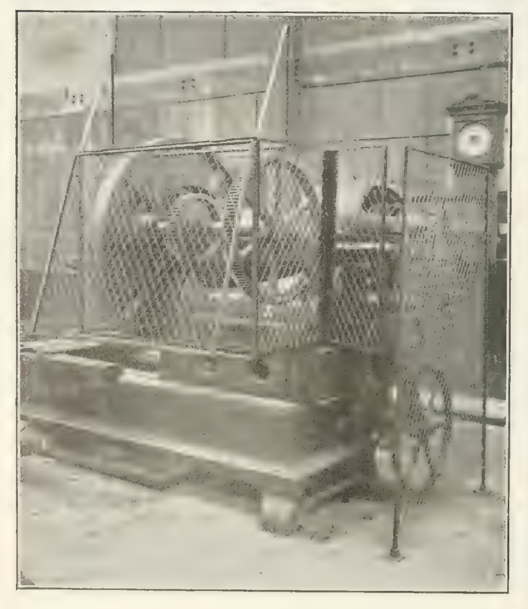




Alambrados construidos en las ventanas de un taller que evitan accidentes de caídas que suelen ocurrir a operarios imprudentes; además precaven la fábrica de robos.

¡Evite el peligro!

Un alambrado alrededor de unos engranajes, que evitará cualquier accidente por acercarse demasiado a la máquina.



Aceite para industrias

LAS siguientes especificaciones a que deben satisfacer los aceites, ya sea como lubricantes o para templado de metales, Merecen consideración bajo un punto de vista práctico. Muchos talleres harán bien en especificar en sus pedidos de compra de aceites las condiciones a que éstos serán sujetos.

A continuación damos pruebas sencillas que pueden hacerse para determinar si los aceites que se compran satisfacen las condiciones de una buena especificación.

La mezcla de aceites que sugerimos puede ser usada a satisfacción como sustituto en todos los casos en que se ha empleado el aceite de manitas, el cual por su escasez es difícil de obtener, además de que su precio es bastante elevado.

La mezcla debe hacerse de un 50% de aceite animal; lo restante deberá ser de un aceite mineral bien filtrado, de más o menos la misma viscosidad. El aceite animal debe ser de grasa o de manteca de buena calidad y dar una prueba en frío que no exceda de 45°F., prueba que puede hacerse de la manera siguiente: se colocan dos onzas de aceite en una botellita de cuatro onzas y se introduce en ella el termómetro de manera que el bulbo quede sumergido en el aceite; colócase la botella después en composición congelante dejándose en ella por una hora después de haberse solidificado el aceite. Tómase ahora la botella y con cuidado se da principio a una lenta agitación con el termómetro en la masa solidificada hasta que el aceite corra de un extremo a otro en la botella; la lectura del termómetro en esta faz de la operación será la prueba en frío.

ACEITE ANIMAL

Es importante también que el aceite animal no contenga ácido en exceso de un 4%. La viscosidad del aceite mineral empleado debe ser por lo menos 300° a 70°F. empleándose el viscosímetro. El aceite mineral deberá dar una prueba en frío menor a 25°F.; aceites que den esta prueba a más baja temperatura son más aceptables. El punto de inflamación del aceite mineral (prueba en tasa abierta) no debe ser a menos de 335°F.

El aceite de manteca debe estar libre de cualquier otro aceite o materias extrañas y no debe contener más que un 3% de ácido. Deberá ser de una gravedad específica de 0,916 a 0,920 a una temperatura de 60°F.; no deberá manifestar descoloración en la prueba corriente de laboratorio, no exhalando olores ofensivos al ser sometido al calor.

Aceites para templar de buena calidad responderán a las siguientes especificaciones y pruebas.

Aceite de templar liviano. Este aceite debe estar libre de ácido; el punto de inflamación no será menos de 375°F.; no deberá congelarse cuando se enfríe en un receptáculo a 25°F.; debe tener una viscosidad no menor de 130° a 100°F., bajo prueba de viscosidad. Aceite de templar mediano. Especificación y pruebas, igual a los anteriormente prescritos, con las siguientes variaciones: punto de inflamación (taza abierta) no será menos de 400°F.; la viscosidad debe ser 270° a 100°F. bajo las pruebas corrientes.

Aceite de templar pesado. Especificaciones etc., igual a los aceites livianos con las siguientes variaciones: punto de inflamación (taza abierta) no será menos de 590°F. Viscosidad de 170 a 190 a los 212°F. no congelándose el aceite al enfriar a mayor temperatura de 30° F.—*Power.*

Situación de centros industriales

POR HARLAND BARTHOLOMEW
Ingeniero, City Plan Commission, St. Louis, Mo.

QUE el sitio ocupado por empresas industriales no depende tanto de la comunicación directa por ferrocarril como se creía, queda comprobado por mapas y cálculos preparados en relación con el plan de zonas de St. Louis. Estudios hechos de los sitios ocupados por todas las industrias de la ciudad demuestran que probablemente el 50 por ciento no tienen comunicación directa con ferrocarril y se encuentran más o menos separados de lo que comúnmente se llaman los distritos industriales. En efecto, cada día hay nuevas pruebas de que el camión está haciéndose cargo de las necesidades de comunicación.

Influyen en la elección de sitios para plantas industriales muchas otras consideraciones tales como precios corrientes de terreno para empresas industriales, facilidades para conseguir trabajadores, facilidades de transporte local, el costo de desviaderos, la provisión de agua, la clase de industria, etcétera. Sin embargo, el estudio de las condiciones locales en St. Louis demuestra que relativamente pocas de las plantas han elegido los sitios bajo un punto de vista puramente gobernado por los valores bajos del terreno. Si este es el caso, se ve claramente la necesidad de regularizar la colocación de las fábricas, pues es de sumo interés sostener los valores del terreno.

Entre los mapas a que nos hemos referido anteriormente, hay uno que indica la distribución de las nuevas instalaciones industriales establecidas en St. Louis durante los cinco años 1913 a 1917. Este mapa ilustra gráficamente estas condiciones. Solo se han tomado en cuenta empresas de un costo de construcción de más de $5.000; quedan excluidos almacenes, instalaciones de máquinas generadoras, nuevas adiciones a fábricas ya en operación, etcétera. De 170 de estas plantas, 106, o sea el 62½ por ciento, no tienen comunicación directa con ferrocarril. Por el mapa se ve que la mayor parte de éstas se encuentran en la sección central oriental de la ciudad, que está ya bién poblada. Es decir, desatienden los valores del terreno en favor de la proximidad a la fuente de labor, pues la sección central oriental de la ciudad es la más densamente poblada. Una casa que fábrica especialidades comerciales eléctricas y que emplea a varios cientos de obreros, entre ellos muchas mujeres, hace poco fabricó una nueva planta del lado oeste de la avenida Grand, calle de comercio de gran importancia, y fué la primera fábrica grande que invadió esta sección residencial. El sitio fué elegido de preferencia a varios menos costosos, pues ofrecía mejores alrededores que el distrito industrial, y por lo mismo era más atractivo para las mujeres operarias, y además, quedaba contiguo al tranvía que daba comunicación más pronta y directa con las secciones residenciales. Estas consideraciones, en el concepto del dueño, erán de más importancia que comunicación directa de ferrocarril, o que un sitio menos costoso. Es decir, el dueño calculó que el costo adicional del terreno y del trasbordo de sus productos al ferrocarril por medio de camiones, estaría recompensado por las condiciones favorables de la labor que obtendría. Las conclusiones de este fabricante son las típicas de la mayoría.

La condición congestionada de las estaciones de ferrocarril en las grandes ciudades, ha obligado a los embarcadores a depender más y más del camión para comunicación de distancias cortas, para la entrega



Instalaciones fabriles en los alrededores de St. Louis

directa al consignatario o al ferrocarril. Uno de los embarcadores más importantes de una de las ciudades del este, aunque contiguo al ferrocarril, encontró que era más económico mandar toda carga por camión a la estación terminal de otro ferrocarril que quedaba a cinco o seis kilómetros, que cargar los furgones y tenerlos en los desviaderos esperando que el ferrocarril se los llevara. En esta ciudad no hay ferrocarriles de cintura ni conectados, y los cargos de desvío son extraordinariamente altos, pero es bien entendido que en la mayoría de las ciudades grandes los terminales de los ferrocarriles están cargados a toda su capacidad, y sin duda, los embarcadores están encontrando que el camión economiza tiempo así como también dinero. En el plano que se inserta aquí están señaladas con puntos, las instalaciones industriales en los alrededores de St. Louis.—*Engineering News-Record,* Mayo 1, 1919.

Fibra Arenga

LA FIBRA Arenga se obtiene de una masa fibrosa que existe en forma de red de largas fibras negras en la cabeza de las hojas de la palma Arenga (*Arenga saccharifera Labill*) después que el tallo se ha podrido. Este material puede ser separado del tronco en masas. Los nativos lo conocen con los nombres *gemutn, duk* e *indjuk.* Lo usan como material para techar y para fabricar cordeles (*tali indjuk*) y para hacer pequeños cepillos duros; lo usan también ocasionalmente para hacer argamasa para construir casas y piraguas para la navegación de la isla.

En Europa tiene también demanda la fibra Arenga, notable sobre todo por su resistencia en el agua; su fuerza de tensión, sin embargo, es solamente la mitad de la del cáñamo, y la fibra parece que no puede usarse en la fabricación de papel. Pruebas hechas por el Gobierno en las Indias Orientales han demostrado que estas fibras son un excelente material para cubierta de cables submarinos, debido a su resistencia al agua; estas fibras sirven también para fabricar cepillos. Son menos adaptables a la fabricación de cordeles, debido a su aspereza y falta de elasticidad.

La palma Arenga crece silvestre en todo el archipiélago de las Indias y por este hecho puede cosecharse gran cantidad de fibra. Los nativos cultivan la palma por el sagú, azúcar de palma y vino de palma. La preparación de la fibra para la exportación es muy sencilla. Se limpian las fibras, se separan y se empacan. Puede esperarse que la exportación de estas fibras sea mucho mayor en el futuro.

La exportación de Java y Madura de la fibra Arenga, durante los años de 1913 a 1916, fué de 255.957, 220.096, 114.678 y 185.878.—*Del Handelsberichten, La Haya.*

MINAS Y METALURGIA

Aleación de hierro

DESDE hace más de 15 años se ha desarollado la industria que suministra aleaciones de hierro a los fabricantes de acero. Estas aleaciones se hacían en crisoles, cúpulas y altos hornos, pero ahora se hacen principalmente en hornos eléctricos y su manufactura es una de las industrias principales de metalurgia eléctrica. Los fabricantes de acero emplean estas aleaciones con dos fines: como reactivo para quitar el oxigeno de la fundición de acero y para introducir en el acero una proporción grande o pequeña de metales raros (ferromolibdeno, ferrovanadio, ferrotitanio, ferrouranio, ferroboron). Lo primero sirve para evitar en el acero las burbujas que le quitan solidez y resistencia; lo segundo sirve para obtener diversos aceros de propiedades diferentes al acero común. Así por ejemplo, poniendo 12 a 14% de manganeso se obtiene un acero más duro y tenaz, que es el que se emplea para herramientas de minas, maquinarias trituradoras, bóvedas a prueba de ladrones, etc., 2 a 4% de cromio da al acero excesiva dureza; 15 a 15% de tungsteno hace acero propio para grandes velocidades, el cual corta al hierro cuando está rojo; 6 a 10% de molibdeno da al acero las mismas propiedades que el tungsteno y también forma el acero para forro de cañones; 1/10 a ½ por ciento de vanadio da al acero gran resistencia para los choques, como a los que están sujetos los ejes de los automóviles. Estos diversos aceros son empleados para diversos usos especiales y algunas veces se reunen dos, tres o más clases de ellos para fines determinados. Algunos de estos materiales cuestan hasta 5 dólares por libra y los aceros especiales que de ellos resultan, cuestan hasta 2,50 dólares por libra, pero sus propiedades justifican el gasto.

El valor de estos aceros especiales en las industrias es muy grande, particularmente para fines militares, lo que ha hecho que las industrias productoras de las aleaciones de hierro hayan sido un factor importante para ganar la guerra.—*Engineering and Mining Journal*, Abril 19, 1919.

Minas de cobre en Bisbee

EN Bisbee, Arizona, existe una alta colina llamada "Sacramento Hill," en la cual la Copper Queen, sucursal de la Phelps Dodge Corporation, ha descubierto cerca de 15.000.000 de toneladas de mena de cobre, con ley de 1½%.

Las menas se encuentran en dos grandes masas separadas entre sí por una faja de terreno de 120 a 150 metros. La mena occidental es la que se explotará primero y se estima que producirá 6.000.000 de toneladas de mena.

Entre este mineral se encuentra la colina llamada "Sacramento Hill," que es el accidente geográfico más prominente y está formado por roca porfídica granítica.

Alrededor de su base hacia el sur se encuentran las minas de las compañías Copper Queen, Calumet y Arizonn. Esta colina, en si misma, no es sino una sobrecarga sin ley sobre los yacimientos descritos anteriormente, y su mayor parte debe ser destruida y desmontada antes de que pueda hacerse la explotación de las minas. Este desmonte incluye la remoción de 15.000.000 de toneladas, de material inútil y la ejecución de este trabajo requiere por lo menos dos años.

La colina es roca maciza que tiene que barrenarse y volarse antes de poder removerla con las palas a vapor.

Para poder llevar a efecto este desmonte se ha dividido la colina en series de bancos o zonas. Cada una de estas zonas tiene su pala de vapor y sus vías férreas y el material triturado se saca en carros volquetes laterales de vía ancha. Cada trén está formado de cuatro de estos carros, remolcados por una locomotora que quema petróleo.

La estructura de la roca hace muy difíciles las operaciones de los taladros; éstos se han hecho con perforadoras de diversos tipos incluyendo las perforadoras de pistón y las de martillo; actualmente se emplean exclusivamente perforadoras de aire comprimido "Hyspeed" con pistón de 3½ pulgadas (88 milímetros).

Perforadoras giratorias de émbolo hueco de la marca Sullivan "DP-33" se eligieron para las operaciones en esta empresa, suministrándose la fuerza de aire por medio de un ramal de 1,3 cm. desde la planta generadora de la Copper Queen. Diez y seis giratorias Sullivan se han estado usando constantemente desde que se emprendió esta obra.

En las páginas núms. 118 y 119 del No. 2 de esta revista aparecieron cuatro ilustraciones de las obras mineras a que se refiere este artículo que es un extracto de la descripción completa publicada en *Engineering and Mining Journal*, Abril 19.

Geófono

LA Comisión Científica Francesa sometió al Bureau de Standards de los Estado Unidos el problema del descubrimiento y localización de ruidos subterráneos, especialmente los ruidos trasmitidos por trabajos de mina y contramina. El Dr. Curtis, el Capitán Stevenson, y varios otros oficiales escogidos del Cuerpo de Ingenieros, se dedicaron a este asunto vigorosamente, y después de ensayar las varias formas de geófonos ya conocidas, hicieron unos que resultaron muy superiores a los instrumentos ya en uso. Se mandó hacer un gran número de estos instrumentos para el uso del Cuerpo de Ingenieros, y fueron enviados a Francia a cargo de un cuerpo de soldados ya peritos en su uso. Este instrumento es una combinación del estetóscopo y del sismógrafo, y se usa para descrubir ruidos subterráneos muy tenues e indicar la dirección. El Bureau de Standards por más de un año y medio ha estado experimentando con este problema en todas sus fases. El trabajo ha estado bajo la dirección del Mayor Young.

Este instrumento sería de sumo valor para evitar errores en la dirección de conexiones entre las minas, así como también para salvar los mineros en casos de accidente.

Una vez dado a conocer el geófono y siendo ya de dominio público, seguramente que tendrá múltiples aplicaciones, sobre todo en sismología, pues con él podrán estudiarse los ruidos subterráneos y su propagación, permitiéndo la previsión de los terremotos y erupciones volcánicas, con lo que se podrán salvar muchas vidas.



Dos Estrellas Mining Co., El Oro, México.

MINAS MEXICANAS

Dos Estrellas, la mina más productora de oro.
Cananea la mina más productora de cobre en Mexico

La Cananea Consolidated Copper Co., Cananea, Sonora, México.



Oxidación del amoniáco

POR W. S. LANDIS

Este artículo trata de los primeros estudios sobre el tema de las mejoras hechas en los tamices catalíticos, la actividad del platino para gases extraños tales como el acetileno, la fosfina y el procedimiento cianamídico en Muscle Shoals.

AL PRINCIPIAR la guerra europea había en Europa dos instalaciones pequeñas capaces de transformar el amoníaco en ácido nítrico y ninguna de las dos tuvo posibilidades comerciales suficientes, durante cinco años de existencia, que garantizaran su desarrollo.

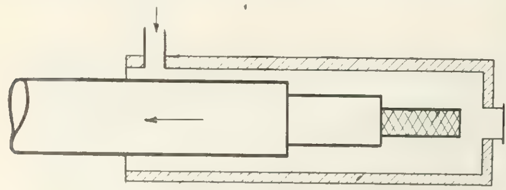
En 1839 Kuhlman pasó una mezcla de aire y amoníaco por un tubo de cristal conteniendo una esponja de platino. A la temperatura ordinaria no hubo reacción ninguna; pero cuando la temperatura se elevó a 300° C. el platino se enrojeció y se formaron vapores de ácido nítrico que salen mezclados con considerables cantidades del aire excedente.

PROCEDIMIENTO OSTWALD

Veinticinco años después Wilhelm Ostwald emprendió un estudio sobre la oxidación del amoníaco demostrando la inutilidad de usar la esponja de platino como material catalítico la necesidad de separar rápidamente los productos de oxidación en contacto con el medio catalítico; demostró también que el negro de platino era el catalítico más ineficiente. Además determinó la mezcla de aire y amoníaco más propia para la oxidación eficiente, y lo que es aún más importante, determinó que para dicha mezcla se necesita una temperatura superior a la que resulta directamente de la reacción misma para la continuidad de la oxidación.

El resultado de los estudios de Ostwald fué la construcción de dos instalaciones de oxidación de capacidad pequeña, la primera de las cuales dió principio a sus operaciones en 1908.

Los primeros aparatos que se instalaron tuvieron diversas modificaciones; la ilustración siguiente muestra uno de los últimos.



Catalizador de platino

El tubo exterior es de material refractario y aislador, y el tubo interior es de níquel. El catalizador está construido con tiras angostas de hoja de platino rizadas y planas alternativamente, formando una serie de tubos pequeños. La mezcla de aire y amoníaco en las proporciones de 10 por ciento aproximadamente, penetra al interior del tubo por la derecha, pasa a la izquierda por el espacio anular, sale por el catalizador que está al rojo vivo y por el tubo de níquel. Este tubo está formado de secciones para que las reparaciones sean baratas, pues las diversas secciones se desgastan desigualmente.

Los productos calientes de la combustión pierden su calor al pasar por el tubo de níquel que calienta la mezcla nueva que entra y así se mantiene el funcionamiento del aparato. Se principia la operación por medio de un chorro de gas en la extremidad del catalizador o con un quemado gas hidrógeno alrededor del tubo de níquel. El catalizador debe estar muy caliente, cerca de 800° C. para producir sus efectos.

PROCEDIMIENTO INGLÉS

Los intereses Baston desarrollaron con Inglaterra un procedimiento algo semejante desde que comenzó la guerra, empleando un tubo de níquel de cerca de 75 milímetros de diámetro y 3 metros de largo. El catalizador consiste en unas espirales de hoja de platino colgadas en la parte alta del tubo. Este catalizador dura menos de tres meses.

Los químicos Kaiser, a Siemans & Halske, han usado como catalizadores gasa de platino, y algunas veces calientan directamente el aire o por medio de descarga silenciosa, o por ambos métodos preferentemente, después agregan el amoníaco y pasan la mezcla por la gaza de platino. Estos trabajos fueron repetidos por Kochman quien informó haber obtenido eficiencias de 105 a 115 por ciento.

En 1908, después que las primeras instalaciones extranjeras estaban en funcionamiento, los europeos anunciaron que estaban preparados para comenzar la preparación de nitratos. Proponen usar una mezcla de óxidos de cerio y de torio como material catalítico. Este procedimiento falló como otros muchos que usan catalizadores en polvo, los cuales pronto se saturan y se hacen impermeables. Empero, todavía en 1912 este trabajo se hacía con este procedimiento. El perfeccionamiento último fué el uso de un catalizador que consistía de 99% de ThO_2, bióxido de torio y 1% de CeO_2, bióxido de cerio con eficiencia de 65 a 70 por ciento.

En Julio de 1913 los intereses alemanes sobre cianamides se inclinaron al uso de solo platino como catalizador y todos los detalles mejores de los aparatos anteriores fueron reunidos en un nuevo tipo de aparato. El sistema de Ostwald de calentamiento directo con la gasa Kaiser se juntó en un aparato especial, en el cual, regulando la mezcla de aire y amoníaco entre las proporciones 1:10 y 1:15 por volúmen, se obtuvo una eficiencia media de 85,6 por ciento menos que el amoníaco no combinado.

Se cree que en 1917 la producción de amoníaco en Alemania había aumentado a cerca de 300.000 a 400.000 toneladas, siendo consumida una parte en fertilizadores, parte en la producción directa de nitrato de amoníaco y parte en la oxidación del amoníaco.

Al principiar 1916, el autor fué autorizado por la American Cyanamid Co. para hacer el diseño y construcción de una instalación experimental con el objeto de estudiar la oxidación del amoníaco bajo el punto de vista comercial, pues hasta entonces había sido una curiosidad de laboratorio.

La parte química del problema, bajo el punto de vista cuantitativo, puede representarse por la ecuación siguiente:

$$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$$

Esta reacción tendrá lugar sólo en presencia de un catalizador, para el cual el platino es el que parece mejor, después de los estudios que se han hecho en todos los trabajos anteriores. El platino ejerce su acción catalizadora entre los 700° y 800° C. dando los resultados mejores a los 750° C.

La mejor proporción de aire y amoníaco para una oxidación más efectiva es la que Ostwald ha informado; ésta es una mezcla que contenga cerca de 10% de amoníaco. Sin embargo, sabemos que una mezcla con 9% de amoníaco ha dado resultados de lo más satisfactorios.

La combustión de una mezcla con 19% dará una temperatura teórica de 665° a 690° C.; la diferencia se debe a las variaciones de las constantes termoquímicas usadas en los cálculos. Suponiendo que el catalizador debe funcionar a más o menos 750° C. y que siempre radiará algún calor, es absurdo intentar poner en práctica el procedimiento sin el catalizador. Con una mezcla de 8%, la temperatura de combustión es teóricamente sólo 550° a 580° C. La reacción:

$$4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$$

también tiene lugar si el catalizador funciona propiamente. La temperatura teórica de la flama correspondiente a esta reacción, usando una mezcla de 10% de amoníaco, es 915° C. según datos de Nernst. Se ve, por lo tanto, que teóricamente es posible hacer funcionar el catalizador solamente con 25 a 40 por ciento del amoníaco, llevándolo al tamiz quemador del ázoe, a menos que se haya calentado el tamiz con calor adicional.

El único método que parece más factible ha sido el calentamiento eléctrico directo del catalizador mismo.

La preocupación inmediata es el tipo de catalizador. Para éste hemos adoptado como nuestro primer tipo, un catalizador diseñado en dos formas: una de ellas es una gasa de 80 mallas de alambre de 0,0625 milímetros, y la otra una gasa de 100 mallas de alambre de 9,9375 milímetros. Estas gasas deben ser del platino más puro, libre de ningún otro metal y que contenga menos de 0,05% de iridio. De las especificaciones de la gasa se deduce el equipo eléctrico teniéndo en cuenta la conductibilidad eléctrica de la gasa de platino, que es un dato muy incierto. La corriente empleada ha sido de 440 voltios, 3 fases, 60 ciclos, y distribuida con este voltaje por los circuitos motores. Una parte de la corriente se transforma en 110 voltios para alumbrado y servicio del catalizador. Cada catalizador tiene anexo un transformador para relaciones de 110 15,0–17,5–20,0–22,5 voltios. En el conductor de alta tensión se incluyen tres resistencias de parrilla con interruptores de corto circuito y un reóstato de 25 puntos con la misma resistencia de las parrillas. La resistencia del sistema fué calculada para poder regular el voltaje en los conductores de poca tensión de los transformadores de 5 en 5 centésimos de voltio hasta llegar a 5 ó 2 voltios en las derivaciones de los transformadores. Este sistema eléctrico fué después hecho más barato y simplificado en las siguientes instalaciones.

El catalizador se aloja en una caja regular de aluminio, se extiende sobre una cubeta y se empaca entre cartón de asbesto sobre el cual se ponen las tapas de la caja. Determinamos hacer la mezcla por el catalizador caliente hacia abajo para asegurar una corriente más uniforme. En la parte superior hemos colocado una gasa de aluminio de mallas finas y de alambre grueso que ayuda a la mejor distribución del gas y al mismo tiempo calienta las paredes laterales.

Además del equipo para la oxidación, la planta se habilitó con una autoclave y un aparato para la producción del amoníaco del cianamide, depósitos de gas y aparatos completos indicadores y medidores. También se construyeron torres para la oxidación, enfriamiento y absorción que recogen el ácido nítrico.

Una de las gasas fué experimentada en la instalación para cianamide en Canadá haciéndola absorber los productos de la reacción de la sosa cáustica. En esta serie de experimentos los números más altos obtenidos fueron 92,4 por ciento de oxidación a razón de 1 kilogramo de NH_3 por hora por 0,09 metro cuadrado de gasa. La gasa pesaba algo más de 5 gramos por centímetro cuadrado.

Instalación demostrativa en New Jersey

Hacia fines de Julio de 1916 se puso en actividad la planta experimental de la Ammo-Phos Works de la American Cyanamid Co., en Warners, N. J. Allí encontramos que, pasando el gas hacia abajo, sólo algunos vestigios de amoníaco pasaban por la gasa. También pudimos aprender que la capacidad de la gasa podía aumentarse de 1 kilogramo a 3,5 kilogramos por 0,09 metro cuadrado. Bajo condiciones muy favorables estas cifras llegaron a 5 kilogramos con pérdida de 2½% en la eficiencia de la oxidación. La eficiencia mayor a que se llegó fué 96% con 2,5 kilogramos de amoníaco por 0,09 metros cuadrados de gasa y por hora.

Eliminando los defectos mecánicos de las primeras gasas empleadas, adoptamos un tipo más pesado, pesando ligeramente menos de 77 gramos por 0,09 metro cuadrado, y hemos tenido estas gasas en servicio contínuo por dos años en el gas cianamide—amoníaco tal como se obtiene directamente de las autoclaves y sin ninguna purificación. Estas gasas están ahora en tan buen estado catalítico como cuando primeramente se activaron.

Duración del platino

En este procedimiento la duración del platino ha sido asunto muy discutido. Nuestra experiencia ha sido que un catalizador de platino, en condiciones ordinarias, pierde 3 a 5 por ciento de su peso en un año.

Un catalizador de platino que haya sido activado en una autoclave de gas, no trabajará eficazmente en un horno de coque para amoníaco, porque requiere una nueva y completa actividad. Abandonando a sí mismo su nueva actividad, la adquiere en un período de cerca de 10 días a dos semanas; y hay diferencias de estructura en la forma en que el platino es activado con diferentes variades de gas amoníaco. Los informes falsos que se han extendido tanto, basados sobre el uso de diferentes clases de amoníacos durante cortos períodos necesitarán mucho tiempo para que dejen de ser creidos.

Procedimiento usado en Muscle Shoals

El procedimiento cianamídico fué instalado en la planta del Gobierno de los Estados Unidos en Muscle Shoals, Ala., para hacer nitrato, con 700 catalizadores capaces de producir cerca de 250 toneladas de equivalente 100 por ciento de ácido nítrico por día, producción que puede aumentar de 350 a 375 toneladas por día sin sacrificar mucho la eficiencia. La instalación de una autoclave transforma el cianamide en amoníaco con una eficiencia de 97%. La eficiencia del catalizador para todos los catalizadores en este mismo período de tiempo fué 91,5 por ciento. La absorción de eficiencia en la producción de ácido nítrico fué 98%. Esto es equivalente a una eficiencia total de conversión de cia-

namide a ácido nítrico de 87% y de gas amoníaco a ácido nítrico de 90% prácticamente. La fuerza motriz requerida por este procedimiento es menos de ⅐ de kilovatio hora por 0,436 gramos de ácido nítrico hecho por el catalizador.

Puesto que el procedimiento de la oxidación cianamídica no se presenta tan fácilmente para instalaciones en corta escala, no es necesario establecer equipos separados para el gas amoníaco, aún cuando se encuentre que tiene usos interesantes. Por ejemplo, en las fábricas Ammo-Phos de la American Cyanamid Co., un catalizador que funciona con gas amoníaco suministra directamente óxidos de ázoe a una cámara de ácido sulfúrico con gran economía sobre el antiguo procedimiento de marmita. De esta manera los óxidos de ázoe no sólo son más baratos que los que se hacían antiguamente de nitrato de soda, sino que el consumo es mucho menor y la regulación de la cámara de producción mucho más simplificada.

CONCLUSIÓN

Con gas amoníaco de calidad propia, obtenible a precio no más alto que el ázoe equivalente en el nitrato de soda y con producción en mucha mayor escala, el procedimiento de oxidación dará ácido nítrico concentrado por lo menos a costo tan bajo como el que se obtiene por el procedimiento de marmita, y a mucho menor costo en mayor escala. El costo de la instalación es algo más que el de una instalación semejante con marmita, pero donde la instalación es suficientemente grande será buena competidora del procedimiento antiguo del nitrato de soda. En una instalación de buen tamaño, el funcionamiento, concentración, recargos, contribuciones, interés y depreciación serían la tercera parte del costo de la concentración del ácido nítrico. Cuando se une al procedimiento de fijación, economiza transporte de materias primas, ácido sulfúrico, y su adaptabilidad al establecimiento en gran escala de unidades productoras, lo hace superior al procedimiento antiguo de fabricación del ácido nítrico, y por ciertas consideraciones puede decirse que no tiene competencia.

La oxidación cianamídica está plenamente protegida por patentes, y su desarrollo e instalación, todo está en manos de la American Cyanamid Co.—*Chemical and Metallurgical Engineering*, Mayo 1919.

Fuerza adhesiva de las colas

LA MAYOR parte de las colas líquidas comerciales se confeccionan de los cueros, las cabezas y las vejigas natatorias de los peces. Otras se confeccionan por un método especial de tratar la cola extraída de los cueros, las pieles y los huesos de ganado; algunas, que tienen uso especial, se preparan de almidón, gomas naturales, o de caseína.

En los laboratorios de la Forest Products Laboratory, químicos expertos hicieron varios ensayos de un gran número de las colas líquidas, y encontraron que hay diferencia muy grande en la fuerza respectiva de ellas. Algunas son de tan poca fuerza que son inadaptables al uso en madera, y por otra parte, otras comparan muy favorablemente con las colas "calientes." En la fuerza adhesiva de las colas ensayadas hubo una variación desde menos de 3,51 kilogramos por centímetro cuadrado hasta más de 210,9 kilogramos por centímetro cuadrado.

Se hacen los ensayos de las colas líquidas pegando con ellas dos piezas de madera de arce especialmente escogidas, colocándolas en una máquina ensayadora y midiendo la fuerza necesaria para separarlas. Se han ensayado de esta manera en el laboratorio alrededor de 300 muestras, que representan 26 colas diferentes. De conformidad con las pruebas así obtenidas, una cola líquida de más alta calidad debe tener una resistencia al cizalleo de un promedio de no menos de 119 a 126 kilogramos por centímetro cuadrado.

Además de la fuerza uniforme de alta adhesión, es evidente que en una cola líquida hay ciertas otras características deseables. Al untarse sobre superficies de madera, debe quedar bién asentada y secarse con rapidez. En la botella debe permanecer líquida y usable bajo temperaturas normales. Debe ser elástica y resistente a golpes. No debe ser demasiada susceptible a las altas temperaturas, la alta humedad, el moho y la bacteria.

Este estudio demostró que la fuerza de la cola líquida, como la de la cola "caliente," depende, hasta cierto punto, de su consistencia o espesura, o mejor dicho, de su viscosidad. De once de las colas líquidas ensayadas, las colas más espezas o de más viscosidad demostraron la mayor fuerza adhesiva.—*Chemical and Metallurgical Engineering*, Vol. 20, No. 3, April 15, 1919.

Exposición de industrias químicas

Durante la semana del 22 al 27 de Septiembre inclusive, se verificará en Chicago la Quinta Exposición de Industrias Químicas de los Estados Unidos. Las cuatro primeras exposiciones se verificaron en el Palacio del Gran Central en Nueva York.

La Junta Administrativa de dicha exposición invita a todos los químicos y fabricantes sudamericanos cuyas industrias estén basadas en la química para que concurran con sus productos a la gran metrópoli de Chicago, que es un gran centro comercial, ferrocarrilero y que tiene magnífica acomodación en agradables hoteles para sus visitantes.

La Junta Administrativa de la exposición se compone de 25 químicos notables de las principales casas de los Estados Unidos.

El edificio escogido para la exposición es el Coliseum y el Cuartel del Primer Regimiento de Chicago.

Durante la semana de la Exposición se celebrarán en los mismos edificios las reuniones anuales de varias sociedades americanas, tales como la American Institute of Mining Engineers, la American Electro-Chemical Society, la American Ceramic Society, la Technical Association of the Pulp and Paper Industry y la American Chemical Society que cooperan con la exposición.

Química microcinematográfica

Los investigadores químicos modernos no podían menos que aplicar el cinematógrafo en sus estudios de transformaciones y reacciones. En efecto, por medio de un arreglo especial en el microscopio se han podido sacar fotografías sobre películas cinematográficas que proyectadas sobre una pantalla muestran grandemente amplificados la sucesión de fenómenos físicos que se operan en el portaobjeto microscópico. Una de las aplicaciones más útiles que de este procedimiento se ha hecho es el estudio microcinematográfico de los cambios físicos de varillas de hierro dulce bajo la acción de flexiones progresivas.



Los árboles como antenas para comunicaciones inalámbricas

POR EL MAYOR GENERAL GEORGE O. SQUIER
Jefe de señales en el ejército de los Estados Unidos

EN 1904 el autor hizo algunos experimentos con la mira de utilizar los árboles como antenas para telegrafía inalámbrica y descubrió la eficiencia general de establecer un contacto directo metálico en ciertos árboles (principalmente eucaliptos) para aumentar la percepcion de las señales inalámbricas.

Las primeras experiencias fueron hechas en el campamento Atascadero, California, en donde, debido a la estación seca persistente y a la naturaleza no común del terreno, se encontró que el zumbador regular usado por el ejército para oir señales no funcionaba cuando estaba conectado con tierra en la forma ordinaria; pero hacía percibir las señales perfectamente tan luego como se le conectaba con un clavo clavado en el tronco o en las raíces de un árbol.

Con este motivo el autor hace algunas citas tomadas de su informe escrito sobre la absorción de las ondas electromagnéticas por los organismos vegetales vivos:

"Parece que la vegetación viva puede desempeñar una parte mucho más importante de lo que se supone en los fenómenos eléctricos. Hemos visto que los organismos vegetales vivos absorben y conducen oscilaciones de gran parte de las del espectro electromagnético, comenzando con la luz del sol, cuya acción eléctrica en la celdilla de la planta es poco aún conocida, hasta las ondas de idéntico carácter, pero de longitudes inmensamente mayores, como las Hertzianas, ondas telefónicas y oscilaciones de frecuencias ordinariamente usadas en las líneas comerciales de transmisión eléctrica.

"Entre electrodos vegetales pueden fácilmente obtenerse efectos electrostáticos y descargas destructoras."

"Se ha visto que un árbol en desarrollo cubierto con follaje sufre influencia inductiva bajo la acción de las perturbaciones eléctricas exteriores y de hecho se convierte en un inductor de oscillaciones eléctricas. Por lo tanto, pueden servir para el estudio de ciertos meteoros eléctricos, particularmente las descargas eléctricas y la electricidad en el aire. Una de las precauciones generalmente reconocidas para cuidar la vida contra los rayos es evitar la proximidad de los árboles."

"Bajo este punto de vista, se puede considerar toda la superficie de la tierra como abastecida por la naturaleza con innumerables torres para observaciones meteorológicas, que pudieran utilizarse por medio de aparatos bien conocidos por la ciencia."

"Por lo expuesto se ve que la vegetación, bajo el punto de vista físico, de como se ha hecho hasta ahora. Se ha dicho que la física es la madre de todas las ciencias, y siempre se ha considerado que los métodos físicos aplicados a la ciencia son los más dignos de confianza, como se ha visto por el gran desarrollo que han tenido en los últimos años las nuevas dependencias de las investigaciones científicas tales como la Astrofísica y la Química Física. ¿Acaso no ha llegado ya la época de un estudio más sistemático de la Botánica Física a la luz de la nueva teoría eléctrica de la materia?"

En conexión con la organización y desarrollo de la recepción inalámbrica transatlántica durante la última guerra, el Cuerpo de Señales estableció en diferentes partes de los Estados Unidos una cadena de estaciones receptoras que tenían por misión copiar y registrar los mensajes de las estaciones europeas. Para la prosecución de este trabajo se dieron órdenes al laboratorio del Cuerpo de Señales en el campamento Alfred Vail, Little Silver, New Jersey, y también al Estado Mayor experimental en Washington para que experimentaran la eficiencia de los árboles en desarrollo usados como antenas, aprovechando los aparatos técnicos superiores y facilidades que hay ahora, comparadas con los aparatos imperfectos con que se contaba en 1904 cuando se hizo el descubrimiento de la posibilidad de usar los árboles como antenas.

Con una colección de aparatos que representan los mayores adelantos en la ciencia inalámbrica, se ha atacado de nuevo el problema, y se ha llegado a resultados que merecen ser presentados, aunque sea en breve, pues los investigadores y publicistas podrán ver en ellos algunos puntos que sugieran nuevas investigaciones.

USO DE APARATOS AMPLIFICADORES

Se ha descubierto que con los amplificadores sensibles que ahora están en uso es posible recibir señales de las principales estaciones europeas con sólo extender una pequeña red de alambre en el suelo abajo de un árbol y conectar un alambre aislado a un clavo calvado en la cepa dentro del contorno de la copa del árbol.

Uno de los arreglos mejores para recibir fué un árbol alto y una conexión a tierra en la parte alta del árbol, consistiendo la tierra en diversos pedazos de alambre aislado radiando del centro y enterrados algunos centímetros debajo de tierra cerca del árbol.

Pronto se encontró que el árbol-antena podía usarse muy bien como un juego múltiple recibidor para ondas de muy diferentes longitudes, recibiéndolas ya sea de terminales diferentes a las mismas o diferentes alturas en el árbol o en series desde el mismo terminal.

El mismo tipo de circuito se empleó a la inversa para transmitir señales telefónicas, aunque estos experimentos se limitaron a cortas distancias, y se encontró que se pudieron establecer fácilmente dos comunicaciones telefónicas con valores notablemente bajos de corriente de transmisión en la antena.

La flexibilidad de este arreglo es muy notable. Se encontró que el enlace de los métodos de transmisión con y sin alambre era conveniente y eficiente. Los mensajes de telefonía inalámbrica desde los aeroplanos fueron recibidos fácilmente por el árbol-antena, despues se pasaron por línea telégrafica a Washington y finalmente pudieron ser recibidos en cualquier punto deseado.

Además, la transmisión telefónica por intermedio del árbol-antena fué recibida por otro árbol-antena, y devuelta automáticamente a la estación de envío por comunicación de alambre, haciéndose así un circuito completo. La recepción a gran distancia de cualquier onda, desde las muy largas que vienen de las estaciones europeas hasta las de los buques de los Estados Unidos en alta mar, fué fácilmente hecha, registrada y copiada en veinticuatro horas por los telefonistas y telegrafistas del Cuerpo de Señales. Una pequeña casa que servía de laboratorio de campaña, se levantó en un bosque en Grand Road, Washington, D. C., entre el Bureau de

Standards y Chevy Chase, Maryland, y allí se reunieron amplificadores de onda de tubo al vacío más eficientes que los que se han hecho hasta hoy en los Cuerpos de Señales del ejército y marina británicos y franceses, y por casas de comercio de los Estados Unidos.

Con estas facilidades no comunes fué cuestión de pocos días experimentar un gran número de los arreglos propuestos para usar árboles como antenas.

Terminal de tierra para potencial

Para el estudio de la distribución de potencial sobre la superficie de la tierra, podemos ver el electrodo metálico rígidamente clavado dentro de un árbol vivo como el terminal de tierra para potencial.

En estos experimentos se ha visto que este terminal metálico íntimamente conectado con la tierra misma, está sujeto a cambios de potencial que representan las innumerables frecuencias requeridas por la telefonía y la telegrafía inalámbrica, así como también las perturbaciones eléctricas que pueden ocurrir en la superficie de la tierra o en la atmósfera.

También se ha visto que se pueden elegir diferentes frecuencias de onda por medio de circuitos apropiados para tono de onda conectados con este electrodo y estudiar cada uno de ellos a voluntad, justamente como se estudiarían los colores componentes de la luz blanca por medio de pantallas de vidrio de diversos colores. Ciertamente que se puede por medio de un conductor perfectamente aislado unir directamente el terminal al laboratorio y conectarlo inmediatamente a un tubo termiónico moderno y amplificar casi a voluntad los efectos particulares que se estudian. Este tubo es un instrumento nuevo y poderoso para investigaciones en un laboratorio de física. ¿Este electrodo no es pues para el físico un medio de estudio en detalle de los cambios eléctricos en la atmósfera y en la tierra de gran interés y de la mayor importancia?

En pocas palabras, la ciencia inalámbrica ha atraido a físicos, los más expertos de todos los países, con el resultado de que los métodos y medios de la ciencia inalámbrica son ahora inmediatamente aplicables y utilizables al laboratorio de física para el estudio de los problemas fundamentales de la tierra considerada como una esfera cargada de electricidad.

Durante cuatro años, bajo el estímulo de la Guerra Mundial, los esfuerzos de los ingenieros han sido dedicados a producir instrumentos para la producción y recepción de señales inalámbricas, y ha habido poco tiempo que dedicar a la mejor compresión del éter como mecanismo para la transmisión de las ondas electromagnéticas al través del espacio, sobre la superficie de la tierra o por intermedio de la tierra misma.

Haciendo uso del lenguaje de los hombres de ciencia modernos: la teoría física es el "programa de una corporación" más bien que un credo fijo. Considerando la naturaleza de los esfuerzos del especialista en ciencias pudiera decirse que su mente está "polarizada" hacia el problema que tiene a mano.

El físico y el ingeniero, acostumbrados a tratar con material inerte, se encuentran en estos problemas confrontados con el empleo de organismos vivos, organismos vegetales y árboles en desarrollo.

Sin embargo, desde el momento que una bellota se planta en terreno fértil, se convierte en un "detector" en un "recibidor" de ondas electromagnéticas, y las propiedades maravillosas del recibidor, por intermedio de agencias que ahora nos están enteramente ocultas, son tales que dan vida a la bellota y con el tiempo producen el roble gigantesco.

Considerándo su potencia para multiplicar las celdillas de la planta, ciertamente puede llamarse el "amplificador" incomparable.

Bajo este punto de vista podemos considerar han sido partes de aparatos eléctricos desde su principio y con sus múltiples cadenas de celdillas vivientes son recibidores, conductores y radiadores de grandes ondas electromagnéticas como las que se usan en la ciencia inalámbrica.

Por lo tanto, para nuestros propósitos presentes podemos considerar que un árbol en desarrollo es una parte altamente organizada de tierra viviente que se puede usar de la misma manera que la tierra como conductor universal para telefonía, telegrafía y otros fines eléctricos.

Al través de las edades se encuentra en literatura un sentimiento de reverencia, simpatía e intimidad de la humanidad con los árboles. Es significativo que estas cosas prácticas, que poseen utilidad, resistencia natural, belleza en su forma y durabilidad muy superior a la de las estructuras artificiales hechas por los hombres, puedan aún servir más para estas nuevas necesidades de la ciencia.

Servicio aéreo para pasajeros propuesto en Suiza

RECIENTEMENTE se ha dado al Sr. Antonio Amorin do Amaral, la concesión para construir un ferrocarril de Amapa a Oyapock, ambos lugares en el Estado de Para, Brasil. Oyapock se encuentra cerca de la línea divisoria de la Guayana Francesa en el punto llamado San Antonio. La región comprendida en esta concesión, que también abarca una faja de terreno de cerca de 15 kilómetros a cada lado de la vía, se dice que es rica en terrenos adecuados para cría de ganados y que contiene inmensos bosques con madera de todas clases, especialmente la que contiene esencias.

Las famosas minas de oro de las Guayanas que han producido tantos aluviones auríferos, son cruzadas por esta vía, y se propone construir un ramal que llegará a esas minas, que aún están produciendo grandes cantidades no obstante que usan maquinaria la más primitiva.

Tractores en Cienfuegos

LOS TRACTORES que se usan en las haciendas de caña en Cuba son de dos tipos: de ruedas o los parecidos a la oruga. En el norte de Cienfuegos se usa solamente el del tipo último, debido al barro duro y pegajoso que es muy común. Los de ruedas sencillas suelen resbalarse. En el sur usan los de ruedas sencillas porque el terreno es más seco, firme y mejor drenado.

En el sur de Cienfuegos, tractores de ocho a dieciseis o de doce a veinticinco caballos de fuerza se usan a veces para transportar artículos varios: para mover las máquinas y para plantar caña. Varias de las empresas azucareras de esta región tratan de experimentar con el uso de tractores del tipo "oruga" para transportar caña de los campos de cultivo a los centrales.

Las ruedas sencillas pueden también utilizarse como aplanadoras para lo cual basta regar el terreno y pasar por él el tractor.

Dotación de locomotoras para cargas pesadas

POR T. H. WILLIAMS
Subgerente del Ferrocarril Southern Pacific

UNO de los primeros factores que debe ser considerado en el cargado de trenes y dotación de locomotoras, es la organización. Bajo el sistema implantado y en vigor en el Ferrocarril Southern Pacific, el superintendente es virtualmente el gerente general de su división y considerado como tal por los superiores, es el responsable y de él se esperan los resultados. La plana dirigente de una división en el FC. Southern Pacific, consiste del superintendente, uno o dos auxiliares (según lo justifiquen las necesidades), uno a tres jefes de trenes, un despachador en jefe, un maestro mecánico, un maestro reparador de carros, un maquinista inspector viajero, un ingeniero de división, un inspector de señales, un inspector de puentes y edificios, un maestro de camino y un almacenista de división.

En la dirección de movimientos en lo referente a trenes y dotación, los jefes inmediatos responsables ante el superintendente son el despachador en jefe y el maestro mecánico. Al primero incumbe la responsabilidad del manejo de la fuerza motriz, y al segundo, la de velar para que ésta esté siempre en buenas condiciones de reparación. El superintendente auxiliar y el jefe de trenes actúan como auxiliares del despachador en jefe en la dotación de las locomotoras a punto aproximado de eficiencia máxima, y velan también para que los trenes se muevan con toda regularidad en la división. La práctica común es hacer responsable al despachador en jefe de la composición de los trenes y del tonelaje de dotación adecuada. El superintendente auxiliar y el jefe de trenes deben alentar y secundar todo esfuerzo hecho por el despachador en el desempeño de sus funciones.

El progreso generalmente se mide por el interés que demuestran los dirigentes en esta o en cualquiera otra faz del servicio, y cuando el despachador que es quien efectivamente lleva la responsabilidad sobre sus hombros, encuentra que sus superiores procuran secundarlo por todos los medios, los resultados son siempre beneficiosos para una división de semejante organización. Un punto de mucha importancia y que facilitará grandemente la labor del despachador en jefe, es que encuentre la franca cooperación del maestro de patio en la formación expedita de sus trenes y reduzca así las probabilidades de demoras en el despacho.

La clasificación de locomotoras se determina después de una serie de pruebas que indiquen el tonelaje de arrastre que pueden mantener a itinerario.

Las dotaciones varían, por supuesto, de acuerdo con las condiciones, pero toda locomotora que arrastra determinado tonelaje por su división es clasificada con efectividad de ciento por ciento. Para obtener una idea de lo que se puede alcanzar con aumento de dotaciones, consideremos las estadísticas de resultados obtenidos en la división de Tucsón en el mes de Diciembre de 1918, comparada con el mismo mes del año 1917.

Esta división se extiende de El Paso, Texas, a Yuma, Arizona, en 560 millas sobre la línea troncal, teniendo su preponderancia de tráfico hacia el este. En esta dirección, durante Diciembre de 1918 el arrastre por locomotora fué de 1.692 toneladas en término medio, contra 1.463 durante el mismo mes en 1917: aumento de 229 toneladas por locomotora, o sea 15,7%. En virtud de estos espléndidos resultados, la eficiencia de locomoción aumentó de 86% en Diciembre 1917 a 94% en Diciembre, 1918. Durante este mismo período en la misma dirección se transportaron 216.152.000 toneladas brutas una milla, contra 238.903.000 tonelades brutas una milla durante el mismo mes del año anterior: una merma de 22.751.000 toneladas brutas, o sea 9,5%. Este tonelaje se transportó con 99.186 millas de tren contra 136.675 millas de tren durante el mismo mes del año anterior; una merma de 37.489 millas de tren o 27,4%; y con 127.727 millas de locomotora contra 163.258 millas de locomotora: una merma de 35.531 millas de locomotora, o 21,8%. En otras palabras, con motivo de aumentar la dotación de locomotoras en 15,7% y la eficiencia de máquina del 86 al 94%, esta división pudo manejar una merma en carga de 9,5% de millas de tren y 21,8 en millas de locomotora.

CONSUMO INÚTIL DE ENERGÍA DEBIDO A CARGA LIGERA

Tomando en su totalidad el movimento y dirección hacia donde se motivó el volúmen de tráfico este año, cada tren recorrido sobre estas 560 millas de línea troncal arrastró durante ese mes el 94% del completo que le correspondía.

En el mismo mes del año anterior cada locomotora remolcó sólo 86% de su dotación; pérdida notable cuando se toman en consideración los $100.000 que cuesta una locomotora.

La competencia de toneladas por locomotora o eficiencia de éstas, no será posible entre una división fuente de origen de tráfico y una división aislada a donde no se origina éste. El gran número de trenes locales que corren en cada distrito de carga de la división que origina tráfico considerable, tienen que empezar su carrera con dotación que les permita tomar y dejar carros en estaciones entre los puntos terminales, y estos trenes, cuando se incluyen en los trenes directos o completos de la división, reducen el término medio de dotación por tren o locomotora, restando por consiguiente a la eficiencia de máquina. Por ejemplo, nuestra división del litoral en el año de 1918 cargó 167.000 furgones, o 4.000.000 toneladas de carga comercial. Es fácil calcular el número de trenes locales de carga necesarios para reunir este volúmen de tráfico, y se verá que la oportunidad para mover trenes intactos sin trabajos de formación está en favor de las divisiones aisladas que naturalmente obtendrán las mejores eficiencias de máquina.

EL CARGADO PESADO Y LA ECONOMÍA DE COMBUSTIBLE

Nuestras estadísticas mensuales dan a conocer la cantidad de petróleo economizado o perdido en servicio de carga a base de toneladas por millas, comparadas con el mismo período del año anterior, y aunque siempre hicimos intensa campaña educativa entre nuestros maquinistas sobre la conservación de combustible, gran parte de las economías que se efectúan pueden ser acreditadas al aumento del término medio de toneladas por locomotora. Contrario a la impresión dominante que se consume menos combustible remolcando trenes con poco peso a altas velocidades, cuando se hace el cálculo de consumo de combustible en toneladas por millas, que es el único equitativo, nuestras estadísticas demuestran inconcusamente que el mayor factor en la conservación de combustible es el aumento de la carga de remolque.

Por ejemplo, considérese el movimiento de la división de Tucsón a este respecto para el mes de Diciembre, 1918,

comparado con el mismo mes de 1917; debido mayormente al aumento de 229 toneladas en término medio de toneladas por locomotora, esta división, en Diciembre de 1918, consumió en término medio 13,38 galones de petróleo por 1.000 millas de tonelada contra 16,29 por 100 millas de tonelada en Diciembre de 1917. Esto resultó en una economía de 1.024.554 galones de petróleo a base de millas tonelada comparada con el consumo del mismo mes del año anterior, que a los precios actuales significa una economía de 36.128 en sólo una división. Uno de los puntos que causa desaliento a los dirigentes es la exigencia del servicio de trenes rápidos. Ésto generalmente es una condición que resulta de la competencia, y aun cuando bajo el punto de vista comercial es de necesidad, debe quedar entendido que cuando se tenga que afrontar una situación de estas, se pierde la oportunidad de establecer el aumento de las dotaciones y eficiencias que redundarían en aumento de entradas a la caja.—*Railway Age.*

Sextante Byrd

El MINISTRO de la Marina Americana anuncia que el sextante Byrd ha sido perfeccionado por el Comandante H. L. Byrd de tal manera que facilita al navegante del aire determinar su posición, a pesar del estado del tiempo y de la velocidad del aeroplano.

Una burbuja en tubo reemplaza el horizonte del mar o el horizonte falso de mercurio, comúnmente usado por los exploradores. Una lente especial se usa para fijarse en la posición de la burbuja que se refleja en un espejo. El sol se refleja en otro espejo y cuando éste y la burbuja están tangentes a cierta línea, se lee la altura del sol.

La curvatura del globo no tiene que considerarse. La burbuja lleva una luz para que pueda servir para observaciones estelares durante la noche.

Comunicación boreal con Rusia

El Sr. Jonas Lied, F.R.G.S., organizador de la vía del Mar de Kara, acaba de llegar a Nueva York en una misión que, si tiene buen éxito, será de suma importancia a Siberia. El Sr. Lied viene de Omsk y trae la autorización del gobierno Koltchak para arreglar el despacho de 15 vapores de 3,500 toneladas cada uno, con carga para Siberia, para entrega por la vía del mar de Kara. Estos vapores llevarán la carga a puntos en los ríos Obi y Yenesei. De allí se hará el translado a vapores que navegan estos ríos y en ellos será entregada en puntos en el centro de Siberia. Consultando el mapa se verá el valor de esta vía. Los grandes ríos Obi y Yenesei proceden desde la frontera Ruso-China y se derraman en el Mar Ártico. Atraviesan la parte central de Siberia, y en Omsk, Tomsk y Krasnoyarsk unen al ferrocarríl Trans-Siberio con el mar. De Nueva York la vía queda al norte de Islandia; de Londres pasa por el Cabo Norte y Murman. Tomando en cuenta lo limitado que están las facilidades ferrocarrileras y la condición congestionada de Vladivostock, es muy aparente la importancia de poder aprovechar los ríos de Siberia para llevar mercancías y material militar a Siberia. El mar Kara está libre de hielo por trés meses del año, y los ríos Obi y Yenesei por seis meses.

El gobierno Omsk ha decidido hacer uso completo de esta vía durante la época navegable que se aproxima. Además de las que ya están en operación, cinco nuevas estaciones inalámbricas se están instalando, y en el río Obi, así como tambien en el Yenesei, se están colocando boyas y faros por una distancia de más de 3.200 kilómetros. Cada estación inalámbrica tendrá su hidroaeroplano, y a la desembocadura del Yenesei un puerto con grandes almacenes está en proceso de construcción y se inaugurará este año. Ya se ha emprendido la construcción de igual puerto a la desembocadura del Obi. Este sistema de puertos permitirá que cada vapor que vaya por la vía del Mar de Kara haga de ocho a diez viajes durante la época navegable.

Congreso Pan-Americano de aeronáutica

La explotación comercial por aeroplano de las inmensas regiones del mundo aún sín desarrollo e infecundas, donde no han llegado las facilidades ferroviarias, fué tema de discusión en la segunda sesión del Pan-American Aeronautic Congress, celebrada en Atlantic City, New Jersey, Estados Unidos, el dia 13 de Mayo de 1919. Fueron adoptados arreglos para el gobierno de vías aéreas y del tráfico aéreo. Fueron delineadas ocho vías aéreas en los Estados Unidos y dos en el Canadá. Se determinó que una vía aérea es una zona de 128 kilómetros de ancho, que comprenderá vías transcontinentales o litorales. Los caminos aéreos se llamarán vías de conexión y tendrán 64 kilómetros de ancho.

Seguros marítimos

Recientemente ha salido a luz un libro en inglés que trata de Marine Insurance (seguros marítimos), por William D. Winter, Profesor de Seguros Marítimos de la Universidad de Nueva York. El libro fué publicado por la McGraw-Hill Book Co., de Nueva York.

El autor trata el asunto de un modo muy sencillo que qualquiera puede entender, y discute el problema en todas sus fases, lo que lo hace de mucho interés para los peritos.

Compra de carriles

La municipalidad de Birmingham, Inglaterra, ha comprado en Nueva York mil toneladas de carriles para tranvías eléctricos.

La venta fué realizada en competencia con los fabricantes del lugar, las condiciones consideradas siendo el tiempo tanto como el precio. El contrato fué hecho bajo el precio de $81,51 (cambio normal) por tonelada.

Concesión ferrocarrilera en Nicaragua

Anuncian de Managua que la concesión Zemurray pendiente de aprobación en el Congreso comprende la construcción de muelles, ferrocarriles y también el establecimiento de una línea de vapores entre los puertos de Nicaragua y los Estados Unidos o Europa.

Da derecho a los concesionarios para establecer plantas refrigeradoras, fábricas de queso, cremerías, refinadurías de azúcar, etcétera, y desarrollo de ganado. Se permitirá a los concesionarios el derecho de construir muelles en el golfo de Fonseca, Estero Real y en otros puntos que ellos elijan.

Además de los terrenos de Zemurray y Campuzano cerca de Chinandega se ha concedido el privilegio de comprar e incluir en el plan general los terrenos adyacentes. La concesión es por 50 años y los trabajos se deben comenzar a los 3 años.

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Conferencia Comercial Pan-Americana

PRÓXIMAMENTE se reunirá en Washington una de las conferencias internacionales importantes y significativas de las habidas en los últimos años en esa capital.

En una reunión de la Junta Directiva de la Unión Pan-Americana, compuesta del Secretario de los Estados Unidos y los Embajadores y Ministros de las Américas Latinas, se aprobó por unanimidad de votos, que bajo los auspicios de la Unión se reunirá en el edificio de ésta una Conferencia Comercial Pan-Americana, durante la primera semana de Junio, de este año.

Una comisión especial formada por los Sres. Ignacio Bonillas, Embajador de México, Santos A. Dominici, Ministro de Venezuela y Rafael H. Elizalde, Ministro del Ecuador, ayudados por el Director General de la Unión John Barret y el Subdirector Francisco I. Yanes, ha estudiado el proyecto, y hoy informó favorablemente ante la Junta presidida por el Secretario de Estado, Frank L. Polk. La Junta, a su vez, autorizó al Director General para que anuncie los proyectos de la Conferencia y haga invitaciones a la Junta del Gobierno, a los expertos comerciales y financieros de los Estados Unidos, a los Departamentos de Gobierno, a los Cónsules, a los representantes comerciales y financieros de los Gobiernos Latino-Americanos, acreditados ante el Gobierno de los Estados Unidos, a la Cámara de Comercio, al Consejo Nacional de Comercio Extranjero, y a todas las organizaciones, casas e individuos comerciales y financieros de representación, en el desarrollo del comercio pan-americano.

Se espera que asistan de mil a dos mil delegados y que en la sesión de apertura general haga uso de la palabra el presidente. Asistirán los Ministros del Exterior, de Hacienda y de Comercio; los Embajadores, Ministros y Cónsules de la América latina, Senadores y Diputados y los presidentes de Comisiones y de la Junta de la Reserva Federal, de la Defensa Nacional y de la Comisión de Tráfico, y otros altos empleados. Serán invitados oficialmente a tomar parte libremente en las discusiones públicos y de las comisiones, los mejores expertos de los Estados Unidos, de los gobiernos Latino-americanos, y de organizaciones y firmas particulares.

La Unión Pan-Americana publicará una memoria de todos los trabajos de la Conferencia, que sin duda será libro utilísimo para el comercio pan-americano.

Reunión del National Bureau of Standards

Los funcionarios de la Oficina de Pesas y Medidas de los Estados Unidos reunieron en Washington, D. C., los días 21 a 24 de Mayo para celebar la reunión anual del National Bureau of Standards. Estas reuniones anuales se habían interrumpido desde 1916 debido a la guerra. El objeto principal de estas juntas es el cambio de ideas entre los funcionarios encargados de la inspección de los aparatos para pesar y para medir. Cada uno de los Estados de la Unión Americana legisla independientemente sobre pesas y medidas, y esto, como se comprende, ocasiona mucha falta de uniformidad. Se proyecta uniformar las leyes de los Estados y se ha hecho una sola tabla de tolerancias, la que ya se ha adoptado en muchos de ellos, en consecuencia mucho se ha hecho para eliminar las condiciones caóticas que han existido a este respecto.

Devolución de los ferrocarriles

"¿Que se hará con los ferrocarriles?" es el tema que se discutió en la junta pública del National Institute of Social Sciences que tuvo verificativo en el Hotel Astor de la ciudad de Nueva York. El Profesor Emory R. Johnson, Presidente del instituto, ocupó la presidencia y los discursos estuvieron a cargo de los Sres. Theodore E. Burton, ex-Senador por el estado de Ohio, William Church Osborn y George A. Post, Presidente del Railroad Comittee of the Chamber de los Estados Unidos.

El Banquete anual que celebró este instituto tuvo lugar hace algunos días.

Entre los comensales estuvieron presentes para recibir las medallas otorgadas por el instituto este año los Señores Samuel Gompers, Dr. Harry A. Garfield, Robert Scott Lovett, Harry A. Wheeler y Charles M. Schwab. El Sr. George W. Wickersham se hizo cargo del discurso principal de la noche.

Exposición en Venezuela

Según noticias recibidas en el Ministerio de Relaciones en Washington, D. C., a mediados o fin de Mayo de este año se inaugurará en Venezuela una Exposición Nacional.

Se ha concedido permiso a los extranjeros para que exhiban ganado fino, motores, camiones, maquinaria agrícola, herramienta, aperos, material rodante, ferrocarriles agrícolas, todo lo cual será bien recibido para su exhibición.

Asociación Cubana de Ingenieros

En la ciudad de la Habana, Cuba se ha incorporado recientemente una sociedad con el nombre de "Asociación de los Miembros de las Sociedades Americanas de Ingenieros, en Cuba."

El centro de dicha asociación es la Habana, pero pueden pertenecer a ella los ingenieros que se encuentren en otros lugares de la isla.

Se tiene el proyecto de hacer reuniones cuatro veces al año, con el intento de hacer la asociación más bien centro social que distintamente técnico, que sirva para que los ingenieros americanos que se encuentran en la Isla de Cuba puedan estar en relación con más frecuencia.

Soldados como colonos

EL Sr. Franklin Lane, Ministro del Interior de los Estados Unidos, ha presentado al Congreso un proyecto en el que pide $100.000.000 destinados a facilitar terrenos a los ciudadanos americanos que hayan servido al ejército y marina durante la Guerra Mundial.

Propone el ministro que los soldados licenciados honrosamente del ejército se ocupen de mejorar las tierras y hagan las obras necesarias como construcción de presas, canales, desmontes; construyan cercados, tracen poblados, construyan lecherías, escuelas, bodegas, etc., y una vez mejorado y dividido el terreno se permitirá que los ex-soldados escojan una de las haciendas que formen.

Se proyecta arreglar que el ex-soldado pague su hacienda en abonos pequeños durante varios años con un interés de 4% al año. El Gobierno también suministrará todas las herramientas y aperos necesarios, que se pagarán igualmente en abonos durante un largo período.

Mientras los ex-soldados estén trabajando para mejorar las tierras, tendrán que ahorrar de su salarios lo necesario para hacer el primer paga al adquirir terreno y aperos, el balance se pagará de los productos de las cosechas que levanten.

El Gobierno establecerá instructores competentes para instruir sobre la manera de trabajar y cultivar las propiedades adquiridas.

No cabe duda que este proyecto del Ministro Franklin Lane, es una oportunidad para que muchos de los soldados y marinos retirados se dediquen a las labores del campo, de donde han salido cerca del 75% de ellos, y por lo tanto saben lo que esta oportunidad vale.

Según informe reciente del Sr. Ministro de Agricultura de Francia hay actualmente en aquel país 826 tractores agrícolas de los cuales 779 son de origen americano; los 47 tractores restantes fueron fabricados en Francia. Algunos de estos últimos son tractores de gasolina y otros son de vapor. Prácticamente más del 95% de los tractores empleados en Francia son de fabricación americana.

Demanda de brazos

El gobierno de los Estados Unidos está haciendo una campaña entusiasta para que la población civil empiece a hacer inmediatamente las construcciones atrasadas que no pudo llevar a cabo durante los últimos años a causa de la demanda de material y mano de obra para las operaciones militares.

Es bien sabido que gran parte del mundo no comprenderá que la calma actual es puramente provisional, y si no empiezan las nuevas construcciones, es casi seguro que la demanda para brazos y material será tan grande en seis meses, que los precios subirán a las nubes.

Zonas libres

La comisión de tarifas de los Estados Unidos es de opinión que debiera permitirse en este país la existencia de puertos y zonas libres, sobre lo cual ha rendido un informe completo la Comisión de Comercio del Senado.

La legislación que recomienda es en parte la revisión de dos proyectos de ley que están ahora en estudio en el Congreso, y su objeto es solamente permitir la existencia de puertos y zonas libres dejando a las localidades el derecho de iniciativa bajo su riesgo y responsabilidades.

A cada estado o subdivisión politica se le podra permitir el establecimiento y habilitación a sus propias expensas de una zona en la cual las mercancias extranjeras puedan entrar libres de derechos.

El objeto de la zona libre es expeditar y animar el comercio de las naciones extranjeras en la parte que el Gobierno desea librarlo de las restricciones necesarias puestas por las aduanas. Su deseo principal es alentar el comercio de los artículos extranjeros que son importados no para consumo en el país, sino para ser reexportados a los mercados extranjeros, o para acondicionarse o combinarse a los productos del país antes de su exportación.

Transporte marítimo

J.H. Rosseter, Director de transportación marítima de los Estados Unidos, dice:

"Debido a la urgente necesidad de embarcar a la mayor brevedad posible, ha sido necesario en estos últimos meses poner todo barco disponible al servicio de la administración de alimentos. Como se indicó hace algunas semanas, confiamos pasar el punto extremo de esta necesidad urgente dentro muy pocos días. Casi hemos llegado a ese punto y durante la pasada semana felizmente hemos podido dar principio a una cesión liberal de barcos para fines comerciales. Este movimiento, en apoyo de líneas comerciales continuará con creciente importancia durante Mayo, y se espera que con el regreso de barcos de aguas europeas y con el nuevo tonelaje que entreguen los armadores estaremos para Junio en posición de atender, como es debido, el comercio por tanto tiempo desatendido.

"Del mismo modo esperamos estar en condiciones de proporcionar tonelaje para el movimiento de carbón, producto que tiene grande e insistente demanda en el extranjero; también podremos facilitar más tonelaje para el algodón, cuyo movimiento se ha congestionado seriamente, por el mal servicio que ha tenido en los últimos dos meses."

Valor del dinero

Nadie espera una baja notable en el costo del dinero en la plaza de Nueva York. Hay competencia entre muchos gobiernos en materia de crédito, e igual cosa sucede por parte de los grandes exportadores que envían maquinaria para reestablecer las industrias europeas. El efecto del empréstito que el gobierno americano levanta actualmente no ejerce mucha influencia en el mercado, pues los mismos bancos han prestado ya el montante del empréstito al gobierno. El resultado es, que los clientes de los bancos tomarán en sus manos los bonos que han estado provisionalmente en manos de los banqueros, disminuyendo así los depósitos de los bancos, sobre los cuales los bancos adelantaron el dinero.

Comercio francés con los Estados Unidos

Durante los tres primeros meses de 1919 el distrito Consular de París, Francia, exportó a los Estados Unidos mercaderías del valor de $13.194.402. En el mismo período del año anterior el valor fué de $9.986.269 (dólares). Estos números no indican el comercio total de Francia a los Estados Unidos, pero sí indican que ha crecido treinta por ciento.

Sin duda este comercio sano ayudará a mejorar la condición del franco en el cambio internacional.



El NC-4 al partir en su vuelo famoso a ultramar

Vuelo transatlántico

DE LOS hidroplanos que intentaron cruzar el oceano, el *NC-4* al mando del Segundo Comandante A. C. Read, de la marina de los Estados Unidos, ha sido el único que ha logrado el vuelo histórico transatlántico, ha completado el viaje hasta las Islas Azores, llegando a Horta el día 17 de Mayo, habiendo volado desde Trepassey Bay (Terranova), una distancia de 2.000 kilómetros más o menos, en 15 horas. El *NC-1* se vió obligado a bajar al agua a unos 160 kilómetros de las Azores, y el *NC-3*, al mando del Comandante S. H. Towers, que también estaba al mando de la escuadra, estuvo perdido por más de dos días en alta mar. Al día siguiente de haber llegado el *NC-4* a las Azores, Harry G. Hawker y el Segundo Comandante Mackenzie Grieve, intentaron el vuelo directo desde St. John's, Terranova, hasta la costa de Irlanda en un biplano Sopwith, pero no llegaron a su destino y su valiente esfuerzo, sin buques que sirvieran de guía y auxilio, resultó sin éxito. Los hidroplanos de la marina americana, en su viaje de Trepassey Bay hasta las Azores, siguieron el curso señalado por 21 "destroyers" de la marina americana.

Los otros tramos del vuelo son de las Azores a Lisboa (Portugal), una distancia de 1.300 kilómetros más o menos, y de Lisboa a Plymouth (Inglaterra), unos 1.200 kilómetros. Los hidroplanos salieron de Rockaway Beach (Estado de Nueva York) el día 7 de Mayo, con destino a Halifax (Nueva Escocia), distancia cerca de 865 kilómetros, pero el *NC-4* a causa del mal funcionamiento de sus máquinas, tuvo que bajar a tierra en Chatham (Mass.). Los otros dos hidroplanos llegaron a Halifax en ocho horas, y a Trepassey Bay, el segundo tramo del vuelo, y a una distancia de cerca de 750 kilómetros, en siete horas. El *NC-4* los alcanzó a tiempo para emprender con ellos el vuelo a las Azores.

El *NC-4* permaneció en las Azores hasta el 27 de Mayo, saliéndo de Punta Delgada ese día a las 7 de la mañana y llegando a Lisboa a las 4h. 2m. de la tarde. La distancia de 1.300 kilómetros la recorrió con velocidad media de 132 kilómetros por hora.

El público lisbonense esperaba desde temprano la llegada del hidroplano y recibieron a su tripulación en medio de regocijo delirante.

El tiempo realmente empleado por el *NC-4* en cruzar el Atlántico fué 26 horas 41 minutos.

El hidroplano con la carga y la tripulación pesa unas doce toneladas, y tiene cuatro motores "Liberty" que es un invento y producto americano.

La tripulación del *NC-4* se compone de los siguientes:

Comandante: Segundo Comandante de la marina americana A. C. Read.

Piloto: Teniente de la guarda costa americana E. F. Stone.

Piloto: Segundo Teniente de la marina americana W. Hinton.

Operador del inalámbrico: Alférez de la marina reserva americana H. C. Rodd.

Ingeniero: Jefe especial de Mecánicos de la marina americana E. C. Rhodes.

Piloto-ingeniero de reserva: Teniente de la marina reserva americana J. L. Breese.

Para que los aeronautas transatlánticos puedan calcular la velocidad y rumbo del viento, hay un aparato nuevo con el cual se arrojan bombas que al caer en el agua hacen explosión.

Durante el día la columna de humo y durante la noche la luz producidos por la explosión indican la velocidad y rumbo del viento.

Otro equipo moderno es el teléfono especial para mantener la comunicación entre el piloto y el observador, apesar del ruido de los motores. Cada hidroplano tiene un sistema inalámbrico de un alcance de 400 kilómetros y otro de 40 kilómetros. Este último funciona por medio de acumuladores. El aeroplano también lleva un nuevo mapa de proyección del Oceano Atlántico que simplifica los cálculos matemáticos necesarios para determinar su posición y trayectoria.

El señor Ingeniero Guillermo Beltrán y Puga ha aceptado el puesto de Redactor de Ingeniería Internacional. El señor Puga fué Director de Obras Públicas del Distrito Federal y Ciudad de México durante 8 años; fue también Profesor de Geología, en el *alma mater* de su profesión, en la Escuela de Minería de México. Antes tuvo durante algunos años a su cargo la determinación de las posiciones astronómicas de la línea divisoria entre las dos Californias; después fué Profesor de Física por largo tiempo en la Escuela Nacional Preparatoria, y Primer Astrónomo del Observatorio Astronómico de Tacubaya.

El Gobierno Peruano ha pedido ofertas de empresas americanas para establecer un servicio aéreo entre el litoral del Pacífico y algunos pueblos del interior del país.

El servicio para correos desde Iquitos a Tarma se considera como el de primera importancia.

La política comercial de Inglaterra

CAUSO mucha discusión en los Estados Unidos la prohibicion reciente de Gran Bretaña sobre la importación de un sin número de artículos americanos.

Fué recibida la noticia con mucha alarma, casi como una declaración de guerra comercial, pero con el transcurso de algunas semanas la gran mayoría de los comerciantes no solamente han reconocido por completo el derecho que tiene Inglaterra para promulgar la prohibición, que más parece que resultará en bien para todos los interesados.

Forzosamente, Inglaterra tiene ahora que emplear su gente y no debe gastar su dinero en el extranjero en cosas no necesarias; y los Estados Unidos tienen oportunidad para dar más atención a los pedidos de neutrales, como se desea.

Como indicación de la demanda por parte de neutrales y de la población civil en general, se nota que la exportación de los Estados Unidos en el mes de Enero de 1919, ($623.000.000.) fué la más grande en su historia en un período igual, apesar de que no estuvieron incluidos los pertrechos de guerra.

Durante Febrero las exportaciones fueron mayores por dia que en el mes de Enero, pero por ser mas corto el mes, las cifras indican un poco menos. A la vez siguen creciendo las importaciones.

Las exportaciones de Abril llegaron a 715.000.000 dólares, cantidad mucho mayor de la correspondiente a Enero. Las importaciones en los primeros cuatro meses del año suman 2.474.000.000 dólares, siendo 112.000.000 dólares más que en período igual al año anterior. Parece que el comercio internacional crece enormemente en todo el mundo.

Precios de la plata

LA GRAN demanda que hay en la India de rupías de plata, unida a la gran diminución en el mundo entero, indican hoy día la posición favorable en que se encuentran los productores de metal blanco. No es de esperarse que en los Estados Unidos, donde la exportación está bajo la dirección del Gobierno, el precio baje por algún tiempo de un dólar la onza de 31 gramos.

La extensión del comercio interior en la India, así como la circulación creciente de la rupía en localidades fuera de ese dominio, como en Egipto, causó una crisis muy seria en el Ministerio de Hacienda de la India el año pasado, cuando la demanda de plata pasó de los límites normales. La aglomeración, la actividad aumentada, así como también la introducción de la rupía en Mesopotamia por los soldados Indios durante la campaña inglesa en esa región, causó una retirada de las tesorerías de India de más de 1.200.000.000 de rupías (aproximadamente $338.800.000). El ensayo de poner en circulación rupías de papel en los distritos interiores, causó gran descontentamiento.

Los Estados Unidos ayudaron al gobierno de la India en esa situación, haciéndole fuertes embarques de plata en barras que sirvió para establecer la balanza del comercio, favorablemente para la India. El Ministerio de Hacienda, por autoridad legislativa, permitió que se dispusiera de dólares de plata en reserva, hasta la suma de 350.000.000 a un dólar la onza. La Tesorería fijo el precio de plata en barra a $1.015 por onza (31 gramos), y se hizo cargo de este producto. La ley establece que se reemplacen estos dólares cuando la plata en barra se pueda comprar al mismo precio, creando así demanda en lo futuro que servirá para igualar los mercados.

En los Estados Unidos la plata se produce como producto accesorio del plomo y el cobre. La entera producción del mundo en 1913, fué de 6.967.520 kilogramos. En 1918 bajó hasta 5.598.900 kilogramos. Las condiciones generales hoy día son tales que aseguran la probabilidad de la duración de buenos precios.

Estudio de precios reinantes

El Gobierno de los Estados Unidos nombró una Comisión Industrial para estudiar los precios reinantes en el mercado con el objeto de proponer cierta estabilización de industria mediante algunas rebajas generales.

Al iniciar sus investigaciones la Comisión encontró que el costo de producción tan aumentado, resultando de las condiciones causadas por la guerra, impedía la posibilidad de hacer inmediatamente las rebajas tan grandes que habían pensado hacer sin alterar los jornales. Estos jornales han aumentado desde el ochenta y cinco por ciento hasta el ciento cuarenta por ciento en la industria de acero, y en vista de que en la mayoría de las industrias el trabajo representa directa o indirectamente más o menos el ochenta y cinco por ciento del costo total, se puede comprender que comparado con los niveles anteriores a la guerra los precios forzosamente tienen que estar mucho más altos que antes, sólo que se hiciera una liquidación general de todos los valores, que se considera por lo pronto impracticable mientras siga tan alto el costo de los productos de primera necesidad.

La comisión ha tenido a la vista los informes muy completos de las investigaciones de costos llevadas a cabo por la Comisión Federal de Comercio, y en muchos casos los valores de las operaciones representativas en varias industrias, y por consiguiente considera que ha trabajado sobre una base segura para poder llegar a una conclusión definitiva.

La Medalla Edison

Entre los honores más distinguidos conferidos a los ingenieros electricistas de Norte América se halla la medalla Edison, que se otorga cada año a quien haya contribuido con algo de mérito excepcional para la ciencia, el arte, la ingeniería y la electricidad.

Entre los que han recibido esa medalla estan George Westinghouse, Elihu Thompson, Frank Sprague, Alexander Bell y Nikola Zesla.

La de este año corresponde a Benjamín G. Lamme, ingeniero en jefe de la Westinghouse Electric and Manufacturing Company, quien fué recomendado como miembro del Naval Consulting Board por los miembros del American Institute of Electrical Engineers.

El Naval Consulting Board tuvo a su cargo muchas invenciones que la marina pidió para la guerra. Al señor Lamme le han sido otorgadas 150 patentes sobre equipos eléctricos.

Mercado ruso

Durante el año 1917 Estados Unidos compró de Rusia 14.514.431 dólares, y vendió a Rusia 424.510.459 dólares. Las cifras correspondientes para el año 1918 fueron 10.760.007 dólares y 17.335.518 dólares, lo que quiere decir que el cambio entre los dos países disminuyó cerca de 94%. Indudablemente ésto fué debido a la desorganización nacional en Rusia causada por el movimiento retrogrado de los que querian destruir su país.

CHISPAS

El bien conocido caballero Sr. CARLO CASTRO RUIZ, Cónsul General de Chile en Nueva York, y además Attaché Comercial de la Embajada de Chile cerca del Gobierno de los Estados Unidos, ha sido nombrado por su Gobierno para desempeñar el importante cargo de Subsecretario del Ministerio de Ferrocarriles en el Gobierno de su país.

Los círculos a los que va a entrar el señor Castro no son para él desconocidos, pues antes de venir a los Estados Unidos, ya había desempeñado durante algunos años el alto cargo de Subsecretario de Relaciones, en el cual obtuvo la aprobación unánime de sus actos, por lo que sin duda cumplirá su nuevo cometido con igual honra y prez de propios y extraños.

CALVERT TOWNLEY, asistente del Presidente de la Westinghouse Electric and Manufacturing Company, fué electo Presidente del American Institute of Electrical Engineers, en la junta anual celebrada en Nueva York el día 16 de Mayo.

El presidente electo se hizo socio del Instituto en 1901 y desde esa fecha ha seguido como miembro, demostrando gran interés y actividad. El Sr. TOWNLEY nació el día 18 de octubre de 1864 en Cincinnati, Ohio, Estados Unidos y se recibió de ingeniero mecánico en la Sheffield Scientific School.

El Sr. C. M. GRIFFIS ha tomado a su cargo la representación de "Ingeniería Internacional" en Bolivia, Ecuador y Perú. El Sr. Griffis es también editor y gerente de "West Coast Leader," de Lima, periódico bien conocido en todo el litoral del Pacífico.

El Sr. M. H. JONES que había pertenecido a la Westinghouse Electric & Mfg. Co. durante los quince años pasados como Ayudante del Gerente del distrito de Filadelfia, ha renunciado y ahora es Gerente de Ventas de la Standard Electric & Elevator Company de Baltimore.

Se espera que todos nuestros lectores verán la página 96 entre las de anuncios. Esta página contiene una pregunta que cada uno tendrá que contestarse a sí mismo. ¿Iremos para adelante o para atrás?

El buque más grande de hormigón construido para la United States Shipping Board, fué botado al agua el 22 de Mayo último en los astilleros de la Fougner Concrete Shipbuilding Company en North Beach, ciudad de Long Island, Estado de Nueva York. Fué bautizado con el nombre "Polías," nombre elegido por la Sra. Woodrow Wilson. El Polías tiene un desplazamiento de 3.500 toneladas.

La producción de fibra de manila en las Filipinas durante el año natural de 1918 fué 169.406 toneladas métricas, o sea cinco por ciento más que la de 1917. La calidad, sin embargo, no era tan buena como la del año anterior. Las clases A-H forman el 38 por ciento de la última cosecha y las clases I-DM el 60 por ciento; lo restante son clases inferiores.

De esta producción los Estados Unidos tomaron 86.823, Gran Bretaña 63.375, Japón 12.932, y otros países 6.128 toneladas.—*Commerce Reports.*

CATÁLOGOS NUEVOS

Swan and Finch, de Nueva York, han publicado un nuevo catálogo en inglés sobre aceites y grasas para la lubricación. Tiene tablas de conversión de medidas y especificaciones correspondientes al producto. Lo envían gratis.

Belmont Iron Works, Filadelfia, Pensilvania, ha publicado un catálogo interesante en tres idiomas: español, francés e inglés, mostrando estructuras de acero que han construido, así como varias tablas de conversión de los sistemas americanos al métrico.

Puede interesar a los ingenieros e industriales y lo envían gratis a las personas caracterizadas que lo pidan.

Roth Brothers and Company, Chicago, Illinois, han publicado un nuevo catálogo No. 183 en español sobre motores y generadores de corriente directa. Éste consiste de quince páginas y muestra muchas aplicaciones de motores pequeños. Los boletines y catálogos de dicha casa son enviados grátis a las personas que se dedican al ramo.

Se acaba de organizar la Railway and Power Equipment Co. de Nueva York, bajo las leyes del Estado de Delaware, con capital autorizado de 5.000.000 dólares como compañía para negocios universales en la venta de maquinaria y sus accesorios, así como también empresas de ingeniería, de construcción y de reedificación en los Estados Unidos y en el extranjero. Se ha dividido la compañía en varios departamentos, como sigue: carros eléctricos y sus accessorios, carros para ferrocarril de vapor, maquinaria para plantas generadoras, eléctricas, de vapor o hidráulicas; accesorios para contratistas, locomotoras, grúas, palas de vapor; herramienta para máquinas, carriles, puentes, tanques; metales, hoja de lata, y todo producto nuevo de acero, ingeniería, construcciónes en el extranjero y exportación. El Folleto No. 119 se refiere a maquinaria, y accesorios para plantas generadoras, ferrocarriles, industrias y contratistas.

La Portable Machinery Co. de Passaic, New Jersey, ha publicado un nuevo catálogo en inglés. Contiene veinte páginas ilustradas describiendo el cargamento de materiales varios por medio de máquinas especiales y baratas. Este catálogo lo envían a personas caracterizadas que lo soliciten.

La fatiga del obrero

En la reunión de la sección de Nueva York de la Sociedad Minera y Metalúrgica de América, celebrada el día 30 de Abril, fueron presentadas tres disertaciones sumamente interesantes. El Dr. Tomás Darlington tomó como tema la fatiga, y después de haber demostrado la causa fisiológica de la fatiga, trató del lado práctico de su tema en cuanto se refiere a la industria. La limpieza, alimento escogido con cuidado, condiciones conducentes a bienvivir, y el saber vivir son los factores importantes que permiten que el obrero complete su tarea con facilidad y de buena gana. La eficacia del obrero depende tanto de la buena salud como de la buena dirección. Tacto de dirección y de indicación teniendo por objeto la mejora de las condiciones de vivir del obrero es tan necesario en el buen manejo de trabajo como la intervención inteligente.

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros y contratistas será bien recibida en esta sección.

Fuerza humana y fuerza mecánica

MUY ESTIMADO SEÑOR:—Uno de los problemas de interés más general es el reemplazo de la cara fuerza humana por la relativamente barata fuerza mecánica.

Y este problema toca más vivamente a los países latino-americanos por encontrarse en vísperas de un desarrollo semejante al que se señaló al fin de la guerra civil norteamericana, a la vez que se ven confrontados con un aumento notable del valor del jornal y una escasez notable de obreros.

Hasta hace cuatro años no se ocupaban en buscar soluciones de este problema, pues entonces no existía.

Aceptando la opinión general de que esas condiciones que actualmente rigen no son pasajeras, sino por lo contrario durarán mucho tiempo, queda comprobado axiomáticamente la existencia de tal problema.

Felices seríamos si la solución fuera tan sencilla como el reconocimiento, pero no por ser difícil la tarea nos damos por vencidos.

A la solución:

Allá por los años de 1908 y 1909 el subscrito desempeñaba el papel de encargado de una construcción en Perú, de la cual formaban parte unas galerías. No tardó en dejarse ver el lento adelanto de esas, debido al sistema de taladros a mano empleado, y me convencí que al paso que iba la obra demoraría la apretura de las galerías cerca de dos meses.

Haciendo un estudio detallado saqué en limpio que el costo real, incluso el valor de las calderas y taladros a percusión de vapor, y el costo de hacer venir de Panamá a los obreros aptos en su manejo, sería igual al costo con los métodos actuales, descontando en el primer caso el valor de segundas manos de la maquinaria usada.

Considerando que sería posible concluir las galerías a la vez que las demás obras hubiera restado una ganancia del costo fijo de la obra (ingeniería, superintendencia, y contabilidad (para el plazo de dos meses, pero sin embargo no me concedieran la autorización para la compra necesaria y eso sin tomaren cuenta el interés perdido para el capital invertido en la sección incompleta.

Ésto bajo el punto de vista del concesionario.

El interés público marchó a la par pues ganarían la diferencia entre los fletes vigentes y los muy rebajados que tomarían efecto al abrir la obra al tráfico.

¿Si en aquella época hubiera sido "buen negocio" cuanto más sería hoy día?

Hace poco bajé al sótano de una fábrica en construcción y noté que los obreros estaban revocando las paredes y vielo-rasos de hormigón antes de blanquearlos. Pregunté al encargado si era la intención de usar el sótano para maniobras de la fábrica y contestó que no, que era destinado a depósito nada más y añadió: "Realmente no había razón para revocarlo pero estamos tan acostumbrados a hacerlo que no hicimos caso."

Casos ilustrativos de la misma idea de los citados son numerosos y pesan sobre la industria con una carga inútil y evitable.

Bien entendido es que en general hay que calcular el costo de enseñanza a los obreros del manejo del aparato que están destinados a usar, y si una sola obra tiene que costearlo todo puede ser que no resultaría económica, pero una vez en camino se podría bien emplear los mismos elementos en diversas obras, realizando así una verdadera economía.

CLIFFORD MUHS,
Ingeniero del Whitton Construction Co., Habana, Cuba.

Contribuciones bien recibidas

He recibido copia de la primera publicación de la "Ingeniería Internacional," la cual, despues de examinarla detenidamente, he encontrado que viene a llenar un gran vacío que siempre ha existido entre nuestras relaciones científicas.

En la actualidad, nuestro México ha entrado en un período de reconstrucción en lo general, y muy especialmente en construcciones de ferrocarriles.

Las obras a que hago mención son como sigue:

"Construcción de la línea Durango a Mazatlán, cuya longitud total es de 413 Kms., de los cuales 100 Kms. fueron construídos por los FF. CC. Nacionales de México en 1911, 40 Kms. que tenemos dados por contrato al Sr. E. E. Shaw y el resto que estamos relocalizando y preparando los presupuestos definitivos.

Construcción del Ramal Ciénega de los Caballos, tributario a la línea de Durango a Mazatlán, cuya longitud es de 75 Kms., de los cuales ya 30 están construidos por nosotros y 45 Kms. en localización y preparándolos para otorgar contratos por sus obras.

Localización de la línea de Tepehuanes a Guanaceví, cuya extensión total será de 105 Kms. Tan sólo esperamos tener los datos definitivos de su costo para emprender las obras de construcción."

De consiguiente, la publicación de la "Ingeniería Internacional" nos proporciona un amplio campo para colaborar en informaciones científicas, y estrechar nuestras relaciones tanto con los Estados Unidos como con países latino-americanos, por lo que atentamente suplico se me diga si podemos contribuir con nuestro modesto contingente para hacerlo saber a nuestros ingenieros.

J. L. GONZALEZ,
Ingeniero de Construcción.

(Contestando al Señor Ingeniero Gonzalez, tenemos gusto de referirnos al prólogo del primer número, que dice:

"Se espera que esta nueva publicación será el forum de los mejores pensadores de habla española en donde viertan sus ideas y experiencia individual para que puedan ser aprovechadas por todos nosotros."

El deseo general a que se acercan más los técnicos es el de estrechar los lazos de amistad que nos unen, y precisamente para dar lugar al ingeniero y al ejecutivo industrial de habla española para que realicen este propósito, es que se ha fundado este periódico.—EL EDITOR.)

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL
DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

Habilidad

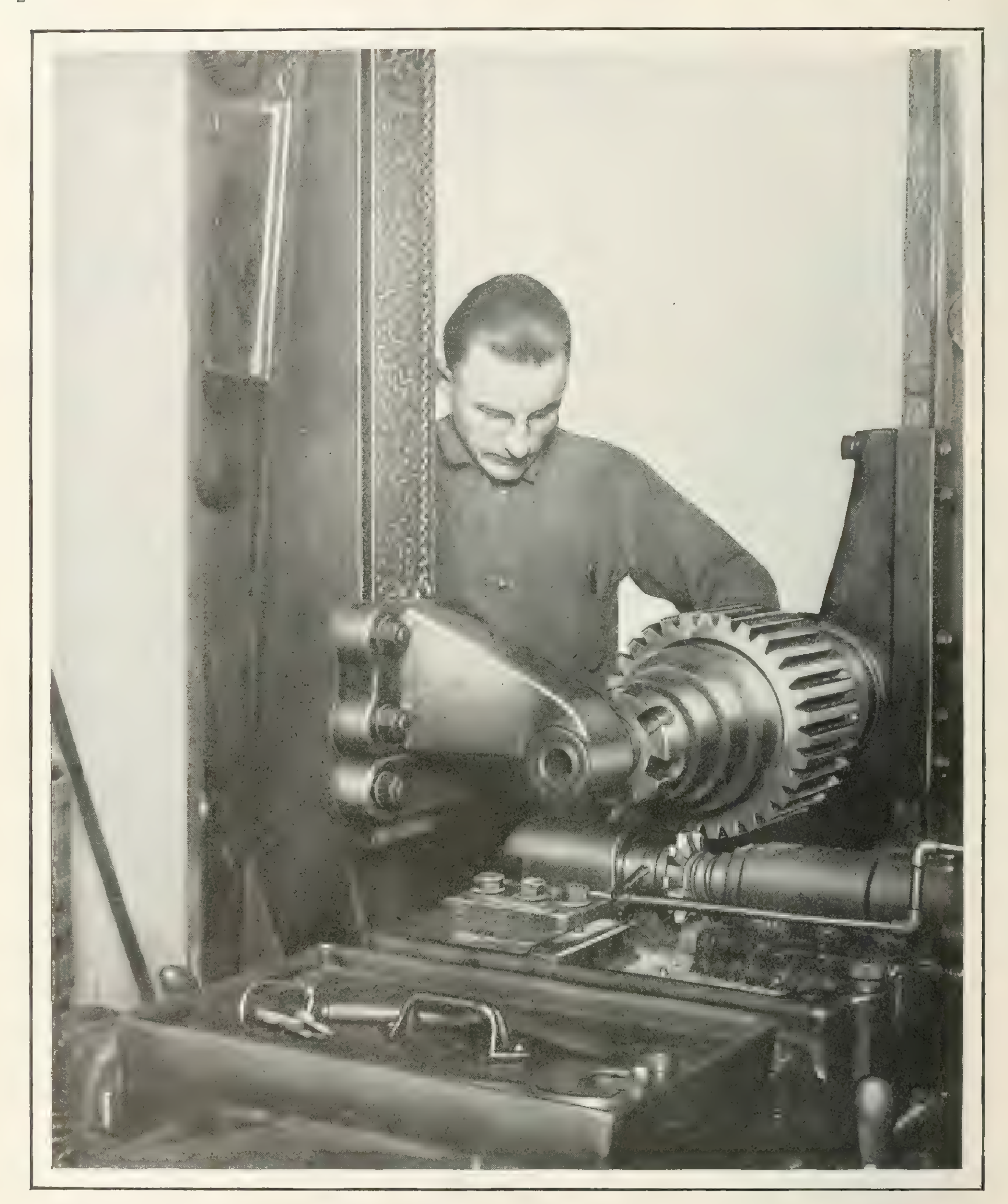
LA HABILIDAD está indicada en la fuerza mental para concebir una acción y en la fuerza intelectual o física necesaria para ejecutarla y producir así la reacción generalmente llamada resultado. Se dice a menudo que cierto hombre obtiene resultados. Queremos decir que el hombre tiene habilidad, que no está pintado en la pared y que no es leñador ni aguador, sino un sér dotado de fuego divino, que piensa, y que mientras piensa convierte su idea en acción, y el mundo avanza.

Los niños reunidos en amistosos grupos infantiles sienten naturalmente la autoridad del niño de ideas, pero no reconocen sus propias limitaciones. El tiempo pasa, el niño de ideas llega a ser más alto y el mundo dice que es un hombre. Su ambición juvenil era mandar, como la de todos y cada uno de sus compañeros, pero ¿por qué manda éste y por qué obedecen aquellos? Porque tiene habilidad que sus compañeros no poseen o porque puede usar su habilidad mientras que ellos no pueden usar la suya.

La chispa divina arde en él brillantemente porque no la ha apagado la pereza, ni los malos pensamientos, ni la codicia de honores no merecidos, ni la envidia del mérito ajeno legítimamente premiado.

¡Habilidad! El poder de concebir y de hacer lo que nos diferencia del mono.

Rhodes, Pearson, Río Branco, Benito Juarez, O'Higgins, Bolívar, Cortéz y Colón, son palabras cuyo sinónimo es habilidad. El poder de concebir y la fuerza de ejecutar establecen la habilidad y fijan la diferencia que existe entre nosotros y ese grupo de hombres notables que reconocieron sus deberes para con la raza humana. ¿Debemos creér que fueron hombres afortunados que poseían un don raro que no es peculiar a todo el mundo? Tal vez tenían más voluntad para aplicar sus ideas; en eso nos diferenciamos. Es cierto que la concepción de las ideas les era más fácil porque habían desarrollado más la facultad de pensar. Es indudable que hay grados entre nosotros que facilitan la elevación de uno entre la multitud pero hay duda de que todos hagamos lo más posible para aprovechar nuestro talento. El pensamiento es del espíritu, pero los órganos cerebrales son medios para pensar. En el sentido físico o anatómico, esos órganos son más o menos iguales en todos los hombres y sin duda alguna son idénticos en la gran mayoría de las razas humanas. Hay también semejanza notable o similitud en su potencia funcional cualitativa. Pero reconocemos que la habilidad no es idéntica en todos, y los que ascienden merecen el ascenso en virtud de la ley de supervivencia del más apto.



CORTADORA DE RUEDAS DENTADAS

Las máquinas con engranajes cuyo trabajo sea preciso y silencioso necesitan que sus ruedas dentadas y piñones sean cortados con exactitud matemática

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 2 New York, Julio de 1919 Número 1

Ferrocarriles en las Américas

Ventajas de las vías troncales con pendientes suaves para disminuir el costo de fletes y para el desarrollo de terrenos incultos y poco poblados. Construcción de ferrocarriles por iniciativa particular

POR PERCIVAL FARQUHAR

EN LAS Américas los ferrocarriles han antecedido a las carreteras y han sido el medio de transporte y de desarrollo del interor de los países, lo cual no ha sido el caso en el hemisferio oriental.

Hay gran semejanza en las condiciones entre la América del Sur y los Estados Unidos, contrariamente a Europa, con excepción de Rusia, por el hecho de que la inmensidad de los países y los transportes cubren largas distancias hasta los puertos de mar, obligando a que se preste mayor atención a las pendientes, la carga del tren, etcétera, lo cual es innecesario en Europa occidental, donde ninguna parte del país queda a más de 160 kilómetros de algún puerto en el Atlántico o del mar del Norte; pues el Báltico el Mediterráneo, el Adriático y el mar Negro, penetran en el continente en muchos puntos.

En los Estados Unidos la construcción de los ferrocarriles se ha efectuado por iniciativa y capital particular, con la sola excepción del tramo que cruza las montañas y el desierto de la primera vía transcontinental; su localización y construcción se llevaron a cabo con el fín de obtener resultados en su funcionamiento, pues la única expectativa de recompensa eran las ganacias netas que se obtendrían del transporte de carga y de pasajeros.

Vías troncales de poca pendiente capaces de resistir cargas fuertes, han permitido que en los Estados Unidos la transportación se efectue a las tarifas más bajas del mundo.

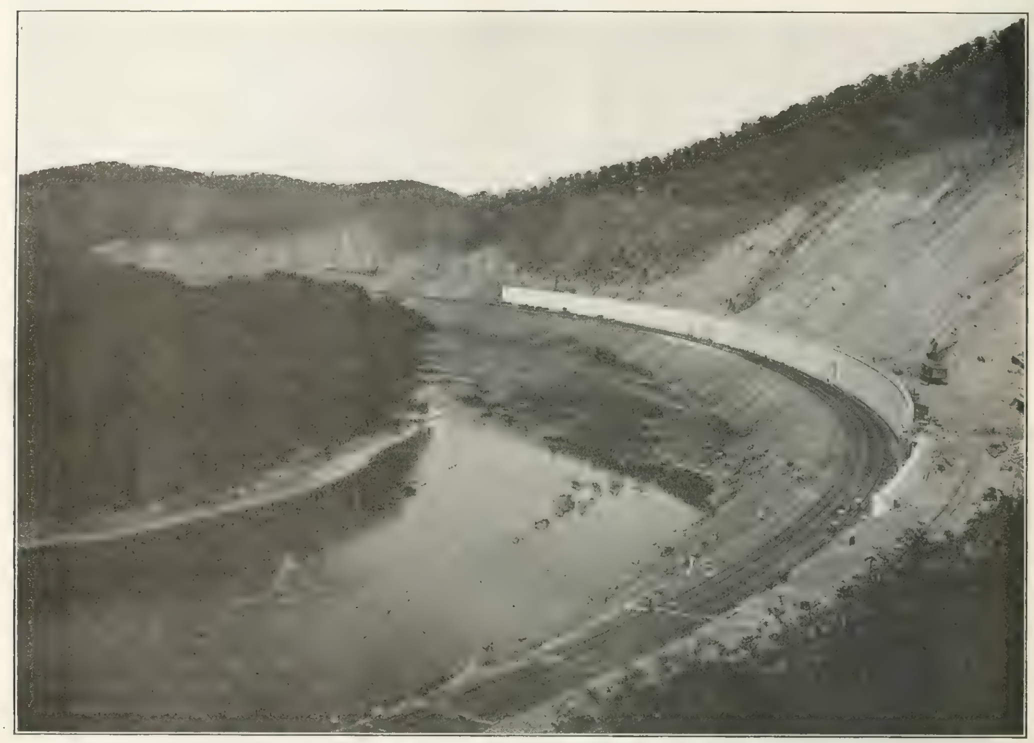
También ha contribuido a ésto lo bien distribuido que están las minas de carbón de alta calidad y el costo tan reducido de explotación. Por esta razón, los ferrocarriles de los Estados Unidos que corren paralelos a ríos o canales navegables, han reemplazado a éstos en el manejo económico de la carga.



EL SENOR PERCIVAL FARQUHAR

"Tal vez el señor Percival Farquhar es, en todo el mundo, la persona más bien informada de los problemas de transportación en los países nuevos. No hay rincón en Central ni Sud América donde no han penetrado los ingenieros y peritos asociados con ese entrepreneur y sin hacer cálculos precisos, puede decirse que Guatemala, Cuba, Bolivia, Uruguay y Argentina, así como muchos otros países deben en alguna parte, grande o pequeña, su desarrollo a él."

Uno de los grandes problemas de los ferrocarriles en países nuevos es abrir territorio poco poblado y sin desarrollo para permitir que se pueble y se desarrolle. En tal caso, si no llega primero el ferrocarril, el desarrollo será retardado, y por esta razón varios países sudamericanos han fomentado la construcción de ferrocarriles dando garantías del interés del capital necesario para construirlos. Cuando esta garantía se ha dado por kilómetro de vía construido, ha resultado que se ha hecho la localización con el solo objeto de la construcción barata por kilómetro, y la compensación en ambas direcciones de las pendientes máximas que permita la concesión y por lo mismo tales ferrocarriles no pueden hacer el transporte de los productos del país sino en algunos cientos de kilómetros al interior, y jamás son suficientes para el transporte, a pesar las cantidades de dinero que se inviertan en ellos. Esta clase de construcción se debe limitar a los ramales de vías troncales bien situadas, y sólo en casos que no permitan que ellas mismas se vuelvan troncales o tengan tráfico pesado. En muchos casos se ha caído en la tentación del ferrocarril de un metro de ancho, porque éste permite curvas muy pronunciadas y algunas economías en construcción. Pero siempre se paga por ésto, porque el costo de operación de ferrocarril de vía angosta aumenta según su longitud, y la estabilidad disminuida de los trenes requiere que se mantenga la vía en mejor condición que la vía ancha normal; y por manifiestas razones, una vez construida la vía angosta, es sumamente difícil deshacerse de ella. En un país como Argentina, donde por lo



OBRAS DE DEFENSA EN UNA CURVA DE FERROCARRIL

general no hay cortes ni terraplenes ni puentes, el ferrocarril de vía angosta adoptado por intereses extranjeros y por las líneas del Gobierno no tiene disculpa. Sin embargo, la mayor parte de los ferrocarriles de Argentina, a causa de encontrarse por accidente con carros antiguos de Crimea, son de 25,4 centímetros más anchos que la vía ancha normal, no obstante ser los carros y las locomotoras del mismo ancho que los carros americanos e ingleses de las vías anchas normales; y por lo mismo no pueden estos ferrocarriles utilizar las enormes ventajas de cargas pesadas que ofrece la vía ancha.

FERROCARRILES PARTICULARES

El país más grande de Europa, pero que hoy día no se puede considerar como ejemplo en la economía, Rusia, ha usado con muy buen éxito en la construcción de ferrocarriles una fórmula que no sólo es buena en teoría, sino que ha resultado buena en la práctica. Con ellos, los llamados ferrocarriles particulares se construyeron poco menos de la mitad de la longitud ferroviaria de la Rusia europea y resultó un sistema de transportación muy eficiente con tarifas más bajas del mundo con excepción de los Estados Unidos. El principio fué el de permitir que se levantara capital con interés más bajo posible por medio de créditos del gobierno, al mismo tiempo asegurando la manera eficaz de gastar el capital para la construcción del ferrocarril y su explotación futura por medio de manejo particular con suficiente interés monetario en el resultado. El Estado suministró 19/20 del capital en forma de bonos garantizados, y el capital particular suministró la 1/20 en forma de acciones. Las ganancias netas se utilizaron de la manera siguiente: El 2 por ciento para los bonos garantizados al 4½ por ciento, 2 por ciento para las acciones, 1 por ciento para los bonos y 2 por ciento para las acciones, y el saldo de 1½ por ciento para los bonos, completando el 4½ por ciento de interés garantizado, y 2 por ciento para las acciones completando el 6 por ciento de dividendos. Cualquier saldo restante de las utilidades se dividió en algunos casos 80% al Estado y 20% a las acciones, en otros casos 90% al Estado y 10% a las acciones; es decir, en proporción de cuatro o dos veces mayor para las acciones que la proporción del dinero que éstas representaban.

La Junta Directiva fué electa por los accionistas de la compañia y el ferrocarril se explota con realización de la ventaja de valorizar la propiedad para el interés de los accionistas. En efecto, antes de la guerra las acciones de estos ferrocarriles particulares pagaban tan bien a pesar de tener las tarifas más bajas que cualquier ferrocarril en Europa, que vendían de 200 a 500 por ciento de su capital invertido y nadie les envidiaba sus ganancias porque al Estado le iba igualmente bien con su proporción.

El punto importante de este plan es que siempre es interesante para el capital particular y de los gerentes colocar y construir el ferrocarril con el fin de buena explotación y de manejo eficiente, y por ésto el gobierno da a las acciones parte de las utilidades antes de liquidar por completo el capital en bonos.

Esta fórmula con pocos cambios puede muy bien adaptarse a las condiciones del desarrollo de ferrocarriles en las Américas, especialmente en Sud América.

América del Sur ha tenido más impedimentos que

los Estados Unidos y Europa en cuestión de combustible. El nuevo aumento de los jornales de los mineros y la diminución de las horas de trabajo en Gales, de donde América del Sur ha obtenido su carbón, han demostrado enfáticamente la necesidad de desarrollar su propio combustible, el carbón en polvo de Brasil y de Chile que da buenos resultados y los grandes terrenos de petroleo de los Andes occidentales y orientales. El petróleo es el combustible de distribución más general y se encuentra en grandes cantidades donde antiguamente los geólogos consideraban imposible que existiera. Es muy probable se halle en lugares en que hoy día no se conoce. Combustible barato es la solución del problema de transportación barata en Sud América y no es probable que se obtenga del otro hemisferio.

Dificultades de los nuevos ferrocarriles

Nuevas dificultades confrontan la construcción de nuevos ferrocarriles en las Américas: el costo tan alto de los carriles, carros, material, mano de obra para construcción y combustible para la operación que continuará indefinidamente, y la indisposición de parte de las autoridades, tanto como del público de todo país, de permitir a los ferrocarriles sacar utilidades aun en los pocos casos donde las tarifas y las concesiones lo permitieran, sin hablar de las demandas extraordinarias de tantos lugares convergentes sobre los mercados monetarios del mundo. No es fácil pronosticar como serán satisfechos las necesidades para el desarrollo del ferrocarril en las Américas en el futuro no lejano.

Los caminos carreteros y calzadas como auxiliares de las líneas troncales de ferrocarril pueden reducir notablemente los costos de fletes desde lugares aislados.

En los Estados Unidos los ferrocarriles troncales con suaves pendientes que ofrecen poca resistencia al paso de trenes pesados han permitido las tarifas más bajas del mundo.

La influencia de los ferrocarriles nuevos ha sido demostrada por el desarrollo de territorios poco poblados en los Estados occidentales de América.

Europa y Norte América tendrán probablemente que aliarse para la ayuda financiera de los ferrocarriles de los países latinos que proveen al mundo de materia prima.

Este es un problema bastante serio en los Estados Unidos, de cuyos peligros hemos recibido repetidas advertencias de una de nuestros más notables autoridades, James J. Hill, pero es mucho más serio para nuestros vecinos en la América del Sur, cuya número total de kilómetros de ferrocarril es de 72.000 comparados a 430.000 en los Estados Unidos, con mitad del área de Sud América. Esta desproporción es mayor de lo que parece, pues mitad del área de los Estados Unidos es árida, medio árida o montañosa, muchas veces en mayor proporción que en Sud América por lo que se debe substraer del área de desarrollo posible.

Sin embargo, no se puede resolver nada que resulte en desarrollo marcado de los ferrocarriles hasta que el público se haya acostumbrado a ver que el capital invertido en ferrocarriles merece utilidades tanto como el capital en industrias de acero o compañías de motores. Es de esperarse que sea posible hacer que el público realice ésto sin mucha demora, pues los ferrocarriles son las arterias del desarrollo nacional y nada sería de más perjuicio a los intereses públicos que el de atrofiarlos de cualquier manera, condición a la que se están acercando en este país.

No he considerado que el Estado posea y explote los ferrocarriles, pues la experiencia reciente de la explotación de los ferrocarriles por los gobiernos en Inglaterra y en los Estados Unidos ha servido para abrir los ojos de muchos que anteriormente eran partidarios de ésto y que ahora lo objetan. La ineficiencia que dejó sentirse en toda la organización ferrocarrilera al tomarla a su cargo el Gobierno ha sido demasiado aparente tanto para el viajero como para el fletador.

Además de la construcción nueva se han dejado de hacer en las Américas muchas mejoras en los ferrocarriles existentes, no se ha aumentado el material rodante, ni se han atendido los desviaderos, resposición de rieles, ni el aumento de las facilidades en las terminales, etcétera. La legislación dada por el Congreso de los Estados Unidos en relación con la devolución de los ferrocarriles determinará en qué extensión estas mejoras puedan llevarse a cabo y darles ayuda financiera.

Legislación sobre mejoras

Los ferrocarriles en la América latina han tenido prácticamente ayuda financiera enteramente de Europa, especialmente de capital inglés, y las compañías ferrocarrileras concernientes, como regla, han sido organizadas en los países que suministran el capital. Ahora no se puede decir en qué extensión podrán Inglaterra u otros países europeos suministrar el capital necesario en sus compañías ferrocarrileras de este hemisferio, pero parece que la demanda de capital en esos países y en sus colonias pudieron no dejar disponibles fondos suficientes para sus ferrocarriles en la América latina, de manera que desearan que los Estados Unidos se unan en esta ayuda financiera que puede llegar a ser de grandes cantidades.

Esto también sería en interés de la estabilidad de la inversión.

En tal caso alguna fórmula deberá prepararse para que los Estados Unidos se unan a dar esa ayuda financiera.

Puesto que la paz del mundo depende grandemente de que los aliados presentes puedan trabajar estrechamente juntos, sería de mucha ayuda la cooperación industrial en las inversiones que se hagan en el extranjero.

Normas Industriales

EL Departmento de Comercia de los Estados Unidos ha publicado por conducto de su sección de comercio extranjero una serie de folletos escritos en inglés y español dando en ambos idiomas todos los términos usados en las especificaciones de material para construcciones. Esta serie de folletos incluye las especificaciones aceptadas por el Gobierno, por sociedades técnicas y por otras organizaciones, pero como pudiere haber cambios en los materiales, maquinarias y métodos industriales no es difícil que las normas adoptadas cambien por estar basadas en la práctica actual.



SISTEMA FERROCARRILERO DE SUD AMERICA
Las líneas gruesas representan proyectos importantes.



PARTIDA DEL TREN DE SURINAM, GUAYANA HOLANDESA, CARGADO DE MAQUINARIA PARA UNA MINA EN LA PRIMERA ZONA DE ORO

Ferrocarriles necesarios para la animación y desarrollo de la América del Sur

El porvenir feliz de Colombia, Bolivia y Brasil está ligado a la pronta construcció de tres líneas nuevas que harán progresar todo el continente

POR F. B. MORRIS

Ocupado durante catorce años en exploraciones y la construcción o trazo de ferrocarriles en Ecuador, Colombia, México, Brasil y Paraguay

LA GRAN necesidad inmediata de métodos de transporte rápidos y modernos, los únicos que naturalmente harán pronto el desarrollo del comercio y recursos de la América del Sur, trae consigo le pregunta de cuales serán más importantes de sus requisitos inmediatos.

Habiéndome dedicado prácticamente todo mi tiempo durante los últimos quince años a exploraciones, reconocimientos y estudios definidos de ferrocarriles en seis repúblicas sudamericanas, mencionaré solamente la parte ferrocarrilera del problema de transportación.

Soy de opinión que tres líneas de ferrocarril parecen ser absolutamente necesarias para el desarrollo y progreso del continente; según el orden de su importancia son:

(1) Una extensión de Cochabamba, Bolivia, hacia el río Paraguay al este, llegando al puerto que se elija y conectando con el ferrocarril noroeste de Brasil en su término actual, Porto Esperança; y un ramal que, partiendo de la línea troncal, vaya hacia el norte vía Santa Cruz a Trinidad u otro puerto que sea accesible por navegación en la parte superior del río Mamoré.

Esta línea troncal de 1.126 kilómetros partirá del fin del actual ferrocarril en Cochabamba, que es la extremidad oriental y la segunda ciudad de Bolivia. Esta ciudad tiene ahora comunicación directa con La Paz y Antofagasta, Chile.

De Cochabamba la línea se dirigirá al este, descendiendo por el río Grande hasta llegar a la gran planicie en la base oriental de los Andes conocida con el nombre del Gran Chaco, distante de Cochabamba cerca de 450 kilómetros.

La construcción será algo costosa, aunque desde este punto hasta el río Paraguay, 690 kilómetros al este, la construcción puede hacerse a costo notablemente bajo. Al cruzar el Gran Chaco, la línea debe acercarse hacia el norte cuanto sea posible atendiendo a su objetivo, con el fin de servir el rico distrito agrícola a lo largo de las faldas de las montañas conocidas con el nombre de Sierras de Santiago y San José; de allí, seguirá diagonalmente cruzando el Chaco, que es también un terreno muy fértil y apropiado para ganados, madera e industrias agrícolas, hasta Puerto Pacheco, que es un buen puerto profundo en el río Paraguay. Puerto Pacheco, o por otro nombre Bahía Negra, está actualmente en posesión del Paraguay y dentro de la zona disputada por Bolivia. Sin embargo, es probable que pronto haya un arreglo amistoso en la disputa sobre linderos que permita la ocupación de este puerto por los bolivianos.

De Puerto Pacheco, la línea seguirá río arriba en una distancia de 160 kilómetros haciendo conexión con el ferrocarril del noroeste del Brasil en Porto Esperança; este lugar ha sido previamente elegido como el punto más conveniente para que el ferrocarril cruce el río Paraguay. La construcción de este ferrocarril suministrará una línea transcontinental pasando por el centro de Bolivia, que une los puertos sobre el río Paraguay con el puerto de Brasil sobre el Atlántico, y los puertos chilenos y peruanos sobre el Pacífico.

El ramal mencionado deberá separarse de la línea

troncal en el punto donde toca al Chaco, dirigirse al norte, servir para la ciudad de Santa Cruz y seguir el río Grande hasta el puerto elegido, probablemente el puerto Trinidad a una distancia de 612 kilómetros. Todo este ramal puede construirse a muy poco costo y el caucho del noroeste de Bolivia (sobre el cual no hay otro conocido que supere su calidad) podrá llegar al Atlántico o al Pacífico por esta vía transcontinental. Este ramal también hará la conexión de toda la República de Bolivia con las líneas de vapores en el río Amazonas por el río Mamoré superior y por el ferrocarril Madeira-Mamoré.

(2) Una línea desde Bogotá, capital de Colombia, hacia el norte hasta un puerto sobre el Atlántico en Barranquilla o Cartagena.

Esta línea, que tendrá 900 kilómetros aproximadamente, es prácticamente una necesidad para el progreso y desarrollo de Colombia. Ahora se llega a Bogotá, la capital, desde la costa después de un viaje de 10 a 15 días en circunstancias favorables, pues el viaje regular se hace en 20 días. El actual ferrocarril de Bogotá a Nemocon, con 60 kilómetros de longitud podrá ser revisado y utilizado como parte de esta línea, subiendo de Nemocon al paso Ubate y bajando después por pendientes de poco declive al valle del Magdalena, en el cual la pendiente será la misma del río. El único tramo de construcción difícil que se encontrará cerca en el paso Ubate para bajar al valle del Magdalena y la construcción de la línea se facilitará mucho por los buques de vapor que hacen la navegación en el río Magdalena.

La realización de este proyecto con un ferrocarril convenientemente construido pondrá a Bogotá a sólo 20 horas de los puertos del mar Caribe y dará salida prácticamente a toda la región habitada de la república. Además ofrecerá oportunidades para la conexión de muchas de las líneas ferrocarrileras pequeñas con la línea principal, así como también para la construcción de otras líneas de comunicación.

Un hecho digno de mencionarse al tratar de este ferrocarril es la existencia de minas de carbón de muy buena calidad, que comienza a exportarse, a lo largo del ferrocarril Bogotá-Nemocon, lo cual probablemente resolverá el problema sobre combustible, así como también permitirá suministrar carbón a los buques en los puertos del mar Caribe dando carga al ferrocarril.

(3) Una línea de poca pendiente propiamente construida a lo largo de la costa del Atlántico en Brasil, poniendo en comunicación Pernambuco con Montevideo y pasando por Río Janeiro es una de las más grandes necesidades actuales. La construcción de esta línea podría realizarse al norte de Río Janeiro, uniendo entre sí las líneas existentes y construyendo una línea nueva al sur de esa ciudad. Las líneas ahora existentes al norte están generalmente bien construidas y la unión propuesta de los diferentes sistemas a una línea troncal no exigiría grandes gastos prohibitivos de revisión. Las líneas existentes pasando por la región sur del Brasil conectan Río Janeiro con Montevideo pero estas líneas no pueden competir con las líneas de vapores marítimos a causa de sus pendientes, curvas y longitudes exageradas.

Esta línea en la costa, si se construye propiamente, pondrá a Río Janeiro a sólo 2.050 kilómetros (40 horas) de Pernambuco y a 2.172 kilómetros (43 horas) de Montevideo, y podría facilitar hacer el tráfico con tarifas que aseguraran tomar la mayor parte del comercio, que en este caso está esperando sea completado tal ferrocarril, siendo las muchas líneas existentes que del interior llegan ahora a la costa otros tantos ramales valiosos de abastecimiento.

En América del Sur, en tiempos pasados la construcción de ferrocarriles fué gobernada, en la mayoría de los casos, por las limitaciones de capital, resultando de ésto que las líneas después de construidas no pudieron competir con la navegación fluvial a causa de sus pendientes y curvaturas excesivas y del gran costo de sus carros y funcionamiento, siendo la consecuencia necesaria de todo ésto las tarifas elevadas.

En todos los casos en que se ha hecho uso de pendientes y curvaturas excesivas, tanto en la región de los Andes como en la parte montañosa del oriente de Brasil fué por considerarse necesarias para poder pasar las serranías. En estas mismas regiones montañosas es en donde existen las enormes cantidades de fuerza motriz hidráulica del continente que puede aprovecharse.

Al hacer los estudios de los ferrocarriles futuros, parecería prudente intentar colocar todas las pendientes de los grados necesarios en una sección y buscar fuerza motriz hidráulica adyacente para utilizar la fuerza hidroeléctrica en esa división; ésto sería mucho mejor que el uso de máquinas de cremallera, locomotoras de empuje y cambios de retroceso. Al mismo tiempo, ese método reduciría considerablemente la longitud de la línea y el costo de la construcción.

La construcción de los tres ferrocarriles mencionados sería un adelanto hacia la realización del progreso y desarrollo de las regiones que atraviesen, en las cuales el pueblo está esperando solamente la resolución de todos los medios importantes de transporte para enviar sus productos a los mercados del mundo.

Clasificación de rocas

LA CLASIFICACION que los ingenieros hacen de las rocas para los trabajos de excavación no es tan exacta como quisieran los geólogos y en algunos casos no sirve para evitar las disputas que suele haber en la práctica.

El Profesor de Geología Warren D. Smith de la Universidad de Oregon ha emitido algunas ideas a este respecto que esperamos merecerán la atención de los ingenieros:

Esta clasificación nada comprende relativo a las estructuras o texturas de las rocas, nada dice sobre si la roca debe ser mojada o de grado de alteración.

La clasificación propuesta puede dar lugar a algunas críticas, pero precisamente el autor desea conocer la opinión de otros ingenieros prácticos para completar sus ideas, aparte de que la clasificación propuesta puede recibir algunas modificaciones locales por las prácticas acostumbradas o los materiales más comunmente existentes.

La clasificación propuesta por el Profesor Smith comprende los cuatro grupos siguientes:

1 Grupo rocas macizas no alteradas	Granito, diorita, areniscas con base de sílice, cuarzitas, basaltos, pórfidos, vidrios volcánicos, conglomerados o aglomerados, brechas, quises.
2 Grupo rocas intermedias	Todas las rocas del grupo 1 alteradas por la intemperie. Areniscas no silizosas. Calizas y mármoles. Serpentinas, esquitos, pizarras y argilitas. Terrenos glaciales.
3 Grupo rocas suaves	Pizarras, calizas, arenisca suelta, travertinos, tobas terreno arable.
4 Grupo terreno suelto.	Limo, lodo, arena, grava, cenizas volcánicas, sueltas.



TREN MILITAR FRANCES LLEVANDO MATERIALES A LAS TRINCHERAS DE LA PRIMERA LINEA

Ferrocarriles livianos

Delineación breve de las posibilidades de los sistemas de vías angostas y sus ventajas para fomentar el tráfico barato

POR CHARLES F. LANG
Presidente de la Lakewood Engineering Company

EL USO asombroso del ferrocarril liviano por todos los beligerantes durante la guerra mundial, como es muy natural, ha dado origen a la pregunta de si este método de transporte merecía en el pasado la atención que reclama como medio de resolver una de las más importantes fases del transporte, es decir, como método barato para la transportación de productos agrícolas, de ciertos minerales y de otras materias primas, desde el lugar de origen a algún ferrocarril troncal o a algún mercado cercano. Durante la guerra se construyeron varios miles de kilómetros de ferrocarriles livianos que usaron en todos los frentes todas las fuerzas beligerantes.

Como es bien sabido, los ferrocarriles troncales fueron los más firmes apoyos de los ejércitos durante la guerra. Esas líneas debían protegerse y mantenerse a toda costa, a causa de las inmensas cantidades de material, alimento y municiones que a diario necesitaban los ejércitos. Por consiguiente, los grandes sistemas ferrocarrileros que se protegía y las vías se colocaban detrás de las trincheras a una distancia suficiente para que quedaran fuera del alcance de la artillería enemiga. Era necesario suministrar un medio de comunicación entre esas vías y los apoyos en las primeras líneas de trincheras y para lograrlo era necesario hacer uso de todos los medios de transporte: caballos, mulas, carros, carretones, autocamiones y finalmente de algo igualmente importante, el ferrocarril militar de vía angosta que podría utilizarse no solamente a lo largo de los caminos principales usados para autocamiones y otros vehículos, sino tendido en cualquiera dirección a través de los campos, hasta llegar por la vía más directa al punto deseado. Con uso liberal de desviaderos, estos ferrocarriles podían extenderse en todas direcciones desde la línea principal y radiar en forma de abanico por todo el campo que servían.

En estos ferrocarriles se transportan cargas mucho más pesadas, en trenes mucho más largos de los que se había creído posible antes de la guerra. Esto se debió en gran parte al hecho de que las traviesas usadas eran de una forma canal de ovalado especial, pesando casi el doble que las usadas hasta entonces en ferrocarriles livianos, y además a que se colocaron a una distancia solamente de 60 centímetros, de centro a centro, y la parte acanalada acuñada en el suelo formó una vía más firme de lo que era posible con los estilos comunes de ferrocarriles comerciales livianos.

FERROCARRILES MILITARES

La historia de los ferrocarriles livianos militares será sin duda escrita por algún ingeniero, como muy bien lo merece, y el estudio de tal historia debería conducir a un desarrollo rápido de este método de transportación para el adelanto comercial, agrícola e industrial del mundo entero.

La extensión maravillosa del ferrocarril de vía de 1,43 metros durante el siglo pasado ha abierto para su desarrollo centenares de miles de kilómetros cuadrados de terrenos en todo el mundo, pero en muchos países el cultivo del terreno no se ha realizado sino en la zona del ferrocarril.

Como el ferrocarril de vía de 1,43 metros es aún un nuevo sistema de transporte, se han cometido muchos errores en su construcción por regiones que no podían sostener ni mantener un servicio semejante. Esto se ve especialmente en la parte oeste de los Estados Unidos



CARROS DE FERROCARRIL LIVIANO CARGADOS DE TRAVIESAS CREOSOTADAS

y en algunas partes en el este, donde centenares de kilómetros de ferrocarril permanente improductivos han sido abandonados, muchos por completo, a causa de la atención que reclaman; hoy día se está considerando seriamente al abandono de otros muchos. Otro medio de transporte que ha existido desde tiempo inmemorial, pero que sólo últimamente ha empezado a recibir consideración seria en el hemisferio occidental, es la carretera. El valor económico de un camino bien construido se ha reconocido en Europa desde el tiempo de los romanos, y es sorprendente que este medio de transporte haya recibido tan poca consideración de la gente progresista de la América del Sur y del Norte.

Carreteras en Norte América

Siento no poder hablar con conocimiento propio de la construcción de caminos en la América del Sur, pero en la América del Norte, tanto en Canadá como en los Estados Unidos, se ha despertado la necesidad de carreteras bien construidas y bien cuidadas y ambos países han formulado un programa enorme para la construcción de caminos que promete exceder en magnitud a la rápida construcción de ferrocarriles llevada a cabo en los Estados Unidos después de la guerra civil.

Creo, sin embargo, que ni el ferrocarril de vía normal ni la carretera empedrada y bien construida resolverán jamás el problema de transportación en los países del hemisferio occidental. La carretera asistirá muchísimo al desarrollo de las secciones del país que atraviese, así como lo ha hecho el ferrocarril de vía normal, pero siempre prevalecerá la necesidad de la carretera inmediata.

La carretera también hará mucho para aliviar el problema del transporte cercano al mercado local, transporte que anteriormente era una de las causas de pérdidas en los ferrocarriles de vía normal.

Se tiene que admitir, sin embargo, que sólo las comunidades bien pobladas pueden tener recursos para la construcción de carreteras o caminos empedrados de superficie dura, de fuerza suficiente para resistir por varios años el tráfico de carga. Esto quiere decir que la carretera se construirá en gran parte a través de regiones ya pobladas, con el propósito de que se haga cargo del tráfico creado por la población en tal territorio.



VISTA DE LA INSTALACION SUPERFICIAL EN CHICKALOON

Mostrando la manera de hacer el cambio de productos pesados de los carros livianos a los pesados de la vía troncal.

Medios de transporte barato

Por lo mismo se nos presenta aún el problema de un medio barato de transporte para trechos poco poblados para conectar grandes haciendas o estaciones con los mercados más cercanos o con la línea más próxima del ferrocarril troncal. Este problema ha recibido más consideración en la América del Sur que en la del Norte, y también ha sido cuidadosamente estudiado en países lejanos, como Filipinas y Sud Africa, donde largas extensiones del país tienen como único medio de transporte el carro tirado por bueyes. Estos países, frente a la necesidad de proveer mejores transportes, encuentran que la construcción de carreteras costosas a través de largas regiones poco pobladas difícilmente se justifica, y por otra parte, tienen que alcanzar muchos





VISTA DEL CABALLETE DE ACERO QUE CONECTA EL DESCARGADOR VESTA NO. 4 CON LA MINA EN CALIFORNIA, PENSILVANIA

Los arcos de hierro angular permiten construcción barata para llevar los cables de la fuerza eléctrica. Se lleval el carbón a los lanchones en el río por gravedad, y se descargan con palas a vapor.

lugares que quedan a distancias considerables de los pocos ferrocarriles principales del país.

No es mi intento en el brevísimo tiempo de esta discusión, hablar de los problemas de ingeniería que se presentan ni del costo de construir o de conservar ferrocarriles livianos, ni de comparar tales costos de construcción y conservación con costos semejantes en ferrocarriles de vía normal o de carreteras. Mi intención y mis deseos se limitan a delinear con brevedad las posibilidades del valor y ecomomía de este sistema de transporte sobre los otros dos sistemas referidos.

Las limitaciones del ferrocarril de vía normal son tan aparentes que no es necesario que me refiera a ellas nuevamente. La carretera es de construcción tan reciente en las Américas que los ingenieros de más experiencia están constantemente rectificando sus opiniones y sus juicios con respecto a ellas, debido por supuesto en gran parte, a la invención del automóvil y del autocamión.

Censo de tráfico

Ingenieros de caminos, experimentados, pueden comprobar el hecho de que es casi imposible hacer con anticipación un censo de tráfico en el tramo especial de un camino. Estas carreteras son tan recientes que es difícil juzgar con anticipación el tráfico, ya sea de pasajeros o de carga que será desviado al camino mejorado, una vez que se haya construido. Este problema difícil se ha complicado más con el aumento tan rápido del número de automóviles de pasajeros y de autocamiones, con el aumento constante de peso y con el uso de carros de remolque. Hasta los ingenieros más previsores se han visto obligados a darse por vencidos con este nuevo factor de tráfico. Kilómetro tras kilómetro de caminos mejorados en los Estados Unidos y Canadá se han destruido poco después de inaugurados a causa del aumento constante del tráfico.

Con la entrada de los Estados Unidos a la guerra, la congestión que hubo en los ferrocarriles obligó al uso extraordinario de las carreteras para transportes militares de toda clase, y centenares de kilómetros de caminos bien construidos en toda la parte este de los Estados Unidos fueron casi completamente destruidos por el tráfico inesperado a que se vieron sometidos; no obstante, se reconoció como jamás se había conocido el valor de la carretera como medio de transporte militar, y por consiguiente, está recibiendo seria consideración.

La carretera, sin embargo, permite sólo el remolque de poca carga comparativamente en vehículos de fuerza motriz, quizá con un aumento futuro limitado de los carros remolcables y del remolque en trenes por medio del autocamión mismo. Estos trenes necesariamente tendrán que ser siempre cortos y de tonelaje limitado a causa de la congestión, confusión y peligro de accidentes que resultarían si se remolcaran trenes largos, siempre que tal aumento llegará a ser posible.

Otras consideraciones

También hay muchas otras consideraciones a parte de la conservación del camino, a saber: la grande inversión por particulares en autocamiones y demás equipos, la depreciación y la conservación de tales equipos, los intereses sobre la inversión y el costo de manipulación.

El ferrocarril liviano en casi todos los países del Norte y Sud América se puede construir y conservar con inversión más pequeña que una buena carretera. Sobre él pueden pasar trenes más largos a un costo más bajo por tonelada-kilómetro. Estos ferrocarriles se pueden construir paralelos a carreteras ya existentes, pero no mejoradas, o siguiendo la costumbre de los de vía normal, que se pueden construir más directamente de un punto a otro. Con un gasto comparativamente pequeño, todo agricultor podría tener uno o más desviaderos con sus ramales a los graneros o a los campos, tirando los carros por medio de caballos, bueyes o mulas a la línea principal del ferrocarril de vía angosta.

Doble uso de ferrocarriles de via angosta

En la explotación de este sistema, el conductor del tren podría estar provisto con los documentos necesarios para la entrega de los productos al representante del ferrocarril principal. Los trenes podrían andar con la frecuencia que el tráfico demanda, y de esta manera el costo de manipulación tendría una flexibilidad de conformidad con el tráfico. También se ha indicado que en localidades poco pobladas que no permiten el gasto de una carretera de primera clase, se podría usar el ferrocarril de vía angosta primeramente, en la construcción de un camino barato que sería suficiente para tomar el tráfico de pasajeros, y despues, tal ferrocarril, cumplido ya su propósito, podría usarse para tráfico más pesado. El ferrocarril y el camino juntos costarían así por kilómetro menos de los que costaría hoy día un camino de superficie dura en los Estados Unidos o Canadá.



ENTRADA AL TIRO DE LA MINA DE LA ALERKA ENGINEERING COMMISSION EN CHICKALOON
Ferrocarril industrial que conecta con la vía troncal; los carros cargados se mueven por gravedad y los trenes vacíos vuelven de la manera usual.

Puente de hormigón armado en Brasil

Entre las diversas obras materiales que a diario se hacen en Brasil, el puente sobre el río Velhas es una de las más útiles y modernas. Construido por el Sr. Arthur da Costa Guimarães

DENTRO de pocos días se inaugurará el gran puente de hormigón armado que el gobierno del Estado mandó construir sobre el río Velhas desde Vespasiano hasta Conceicão do Serro.

Este puente que en su clase es lo mayor en construcción de hormigón armado en Minas Geraes, y quizá en Brasil y en la América del Sur, se compone de dos claros, cada uno de ellos formado por cuatro arcos rebajados colocados paralelamente los unos a los otros, con espacios de 1.333 metros de centro a centro y reforzados por contravientos transversales, teniendo cada arco las siguientes dimensiones; 34 metros de cuerda en el intradós, 6 de flecha, 50 centímetros de generatriz, 60 centímetros de espesor en la clave y 80 en las juntas de rotura, según las cuales se spoyan los arcos en los encuentros, siendo por lo mismo aparente que se prolongan a través de las mamposterías que paramentan las márgenes y se engastan directamente en los machones del cimiento mismo, de los cuales forman parte.

El primero de éstos está hecho con una capa inferior de hormigón rico que tiene por cimiento varias capas de mampostería hidráulica; sobre la última de éstas hay una de hormigón armado que forma cuerpo con los arcos, bien afianzada a las inferiores por medio de refuerzos que se prolongan al otro lado y sirven para el empotramiento de los arcos. El segundo, que es completamente de hormigón rico, queda sobre una base de hormigón en contacto directo con el terreno y sirviendo en su turno para el empotramiento de los arcos y por lo mismo, la base, el machón y los arcos forman un solo cuerpo.

El apoyo de los dos arcos que queda en medio del río, está cimentado sobre roca viva a 3,60 metros mas bajo del nivel normal, y se compone de las tres siguientes partes comenzando desde abajo: una base de hormigón debajo del agua y que llega hasta el estiaje, un machón de mampostería hidráulica, y por fin un machón de hormigón rico.

La colocación del hormigón en los machones del cimiento y en los de empotramiento de los arcos se hizo continuadamente y sin interrupción, tomando para esto 11 días y 10 noches seguidas.

El hormigón que está hecho a razón de 2: 3: 6 de conformidad con el proyecto, ofrece una resistencia muy superior a la que se propuso al hacer los cálculos para el puente. Esto ha sido comprobado claramente por experimentos que se han llevado a cabo en los laboratorios de resistencia de materiales en la escuela de ingeniería en la capital.

El Sr. Dr. Arthur da Costa Guimarães, actualmente Secretario de Agricultura, hizo los proyectos y los cálculos, y la construcción fué hecha desde su principio bajo la dirección del Sr. Ing. José da Silva Brandão, de la Comisión Directiva de Caminos y Obras Públicas.



PUENTE DE HORMIGON ARMADO SOBRE EL RIO DAS VELHAS, BRASIL

Transporte aéreo por cable

Los transportes por cable aéreo como auxiliares del servicio de ferrocarriles y buques. Transporte fácil de minerales en minas y montañas escarpadas

POR WALTER C. KRETZ
Doctor en Filosofía e Ingeniero Mecánico.
John A. Roebling's Son Co., Nueva York

EN LA América Central y del Sur la transportación es uno de los problemas más urgentes. Hay muchas localidades ricas en minerales o maderas o capaces de ser desarrolladas como centros agrícolas que no están utilizadas porque sus productos no pueden ser llevados a los mercados y también porque los que trabajan en ellos no pueden estar abastecidos de lo necesario para la vida; y hay otros lugares a los cuales el acceso es extremadamente difícil y costoso en las condiciones presentes.

El resultado de esto es que la población se encuentra grandemente concentrada en ciertos puntos en los que una gran proporción de ella vive muy pobremente, mientras que hay superficies extensas que permanecen improductivas. Muchos de estos centros poblados se encuentran unidos entre sí por líneas troncales de ferrocarriles a puertos de mar; pero estas líneas hay muy pocas para extenderlas. La razón de ésto es que el hemisferio austral aún tiene población relativamente escasa y que su aumento, por lo menos hasta ahora, es lento. En consecuencia, no hay tonelaje suficiente de transporte desde los puntos de la línea troncal a lugares fuera de esa misma línea, lo que no permite cubrir el costo de construcción de ramales de vía de ancho normal; y las posibilidades futuras de desarrollar ese tonelaje por medio de construcciones especulativas, como se ha hecho en los Estados Unidos, no son suficientemente buenas para atraer el capital.

Y aun de aquellos distritos que tienen comunicación directa por ferrocarril con la costa, muchos están atrasados debido a la gran dificultad, y algunas veces al peligro, de transporte de carga y pasajeros entre la costa y los buques. Esto es especialmente cierto en la costa occidental.

CLASIFICACIÓN

No hay duda que estas condiciones deben mejorarse antes de que las Américas Central y del Sur puedan desarrollarse efectivamente, y la discusión de un método de transporte que ha resultado efectivo en otras partes puede ser de interés.

Este método es el de transporte por medio de portadores aéreos con cable de alambre.

Hay dos clases de estos portadores: "vías aéreas de cable" y "tranvías aéreos." De las primeras hay dos tipos generales: las "transportadoras" propiamente y las "montacargas y transportadoras" a la vez; y de estas últimas también hay dos tipos: el de un solo cable y el de doble cable. Tanto en las vías aéreas como en los tranvías aéreos la carga se suspende por medio de aparatos apropiados y éstos, que son los acarreadores, son llevados de un punto a otro sin tocar el suelo por medio de cable de alambre. Los aparatos acarreadores generalmente tienen ruedas que corren sobre un cable estirado entre torres que sirve de carril; el movimiento se regula por medio de un segundo cable llamado "cable de tracción"; en algunas instalaciones los aparatos acarreadores están fijos directamente al cable de tracción, que los mueve a lo largo de la vía y a la vez los sostiene.

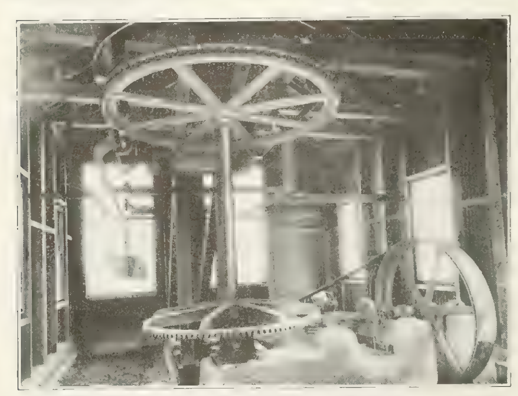
La diferencia entre una vía aérea de cable y un tranvía aéreo es que en la primera el acarreador, que en pocas excepciones sólo se usa uno, puede moverse en ambas direcciones a lo largo de la vía, mientras que en el tranvía la dirección de los aparatos acarreadores, que generalmente son varios, sólo se mueven en una dirección. Las vías aéreas de cable pueden arreglarse de manera que únicamente transporten carga entre dos puntos fijos; siendo las del tipo "transportadoras," o las que pueden levantar o dejar la carga desde cualquier punto de la vía y también transportarla; y entonces son las de tipo "montacargas transportadoras." El tipo de vía aérea de cable transportadora es el portador aéreo más barato de los que pueden construirse. Unicamente requiere un solo cable como carril, un acarreador y un cable sin fin de tracción movido por un motor reversible; o si la gravedad se puede usar como fuerza motriz, necesita dos cables carriles, dos acarreadores y un sistema de frenos y no necesita motor. En la mina Rosas de Cerdeña se ha establecido una via aérea, en la que dos acarreadores corren sobre un solo cable; uno sube mientras el otro baja, y los dos están arreglados para pasar por un brazo de hierro que lleva cada acarreador en su parte alta arreglado de manera especial; pero este sistema es poco común.

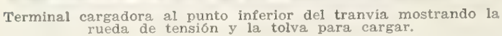
APLICACIONES

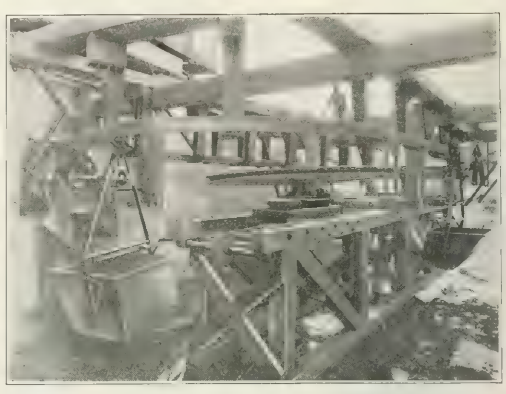
Aun cuando el último tipo mencionado, como se ha dicho, es el más barato en su construcción y funcionamiento, tiene aplicaciones muy limitadas, pues la restricción de que sólo puede usarse un solo aparato acarreador en un cable disminuye mucho su capacidad, excepto cuando se utiliza en distancias muy cortas, digamos 800 metros o menos, y que el contorno del terreno sobre el que pasa la vía aérea sea de naturaleza especial que permita pueda ser tendido en un solo tramo y mandar por él cargas individuales a gran velocidad.

Tan pronto como el cable carril tiene que ser suspendido de puntos intermedios entre sus dos extremos, se disminuye la velocidad permitida del acarreador hasta 200 metros por minuto y el funcionamiento es muy lento. Esta clase de portadores aéreos se usan sólo para casos especiales, tales como en una mina sobre la ladera de una colina retirada a algunos centenares de metros de alguna vía férrea, o para minas de producción pequeña, como de 25 toneladas al día, localizadas a pocos kilómetros del punto de carga más próximo.

En una vía aérea con montacarga transportadora los acarreadores y el motor son arreglados, como se ha dicho previamente, para que puedan levantar la carga y depositarla en cualquier lugar de la línea. Esto necesita por lo menos tres cables: el cable que sirve de carril sin fin de tracción y el cable montacargas para subir y bajar la carga; también es necesario un motor con dos tambores independientes.




Terminal cargadora al punto inferior del tranvía mostrando la rueda de tensión y la tolva para cargar.


La terminal de descarga mostrando cambio de carril de cable al carril del desviadero y la rueda de fricción para el cable tractor.

Transporte en un declive por vía de cable

Un tranvía para carga está contiguo al ferrocarril y al canal de carga.

Una instalación típica de tranvía enseñando un cubo cargado subiendo y uno vacío bajando al ferrocarril y al canal de carga.



INSTALACION DE TRANVIA AEREO EN EL NORTE DE MEXICO
La torre a la derecha está en el centro de un arco formado por los carriles que cargan a la torre a la izquierda. La torre del centro es la parte central de otro via de cable radial.

Debido a estas complicaciones, la longitud de la cual se puede construir una vía aérea de este tipo queda restringida absolutamente a la distancia para la cual un cable del grueso máximo útil pueda soportar con seguridad las cargas cuando está extendido en un solo tramo entre dos soportes. Por supuesto, la tensión en el cable será menor cuanto mayor sea la catenaria del cable, y en consecuencia, con gran catenaria se podrá establecer un tramo muy largo; pero como la catenaria es función de la distancia entre los soportes, una catenaria muy grande significaría soportes excesivamente altos en las extremidades, excepto en condiciones excepcionales, y también es de objetarse porque las cargas tienen que subir pendientes muy pronunciadas en la cercanía de las torres. De manera que, si se tienen que transportar cargas de varias toneladas, en total, sólo cerca de 400 metros será la longitud máxima en general, y solamente con cargas ligeras y en ningún caso ni bajo ningunas condiciones excepcionales la longitud podrá exceder de 1.000 metros.

Vías aéreas radiales

Las vías aéreas de cable montacargas transportadoras son también bastante costosas y por todas estas razones sólo son utilizables donde se tienen que transportar grandes cantidades de material distribuido en espacio razonablemente pequeño. Canteras o superficies de terreno con grandes cantidades de madera son buenos ejemplos. En ambos casos las vías aéreas de cable han resultado muy valiosas para reunir bloques de piedra o troncos y transportarlos a carros de ferrocarril puestos al lado de una de las torres y debajo del cable.

Algunas veces cierta modificación de las vías aéreas montacargas transportadores es útil. Esta es la conocida con el nombre de "tipo radial." En las instalaciones de esta naturaleza una de las torres tiene una posición fija pero puede girar alrededor de su eje vertical, mientras que la otra torre puede moverse según un círculo que tiene como centro la torre fija y el trecho de cable es el radio. Instalaciones como éstas sólo pueden hacerse en donde el terreno está casi a nivel. Una instalación de estas se ha construido para pasar el material de unos placeres de oro, y es posible que en algunas localidades pudiera ser recogido el "caliche" con una instalación de éstas a menor costo que como se hace con los métodos actuales.

Por todo lo expuesto se podrá ver que las vías aéreas de cable son útiles en casos especiales, para traer material a un ferrocarril o a cualquier otro punto fijo desde terrenos contiguos. Para transportar a gran distancia, los tranvías de cable aéreo pueden emplearse ventajosamente con frecuencia.

Vías de doble cable

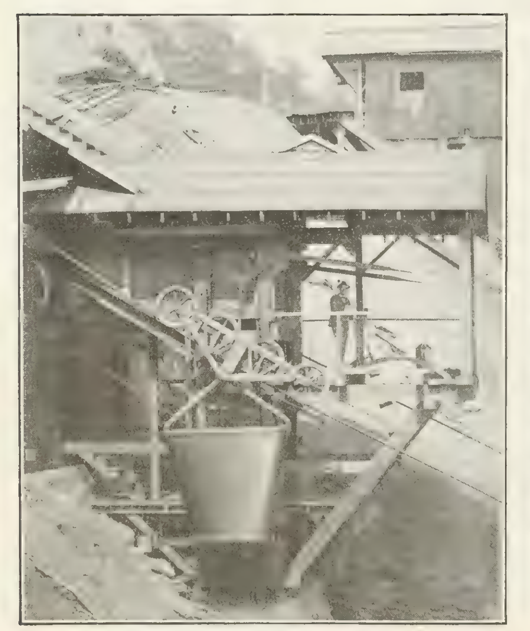
Como se ha dicho antes, hay dos tipos de tranvías: el de un "solo cable" y el de "doble cable." El primero es un cable sin fin al cual se han fijado permanentemente, a intervalos, los acarreadores que descansan sobre roldanas puestas en los dos lados de cada una de las torres distribuidas en línea recta y separadas entre sí, según lo permita la naturaleza del terreno y la resistencia del cable. Uno de los extremos del cable pasa alrededor de la polea de tensión y el otro alrededor de una polea de fricción, estando esta última conectada a un freno si la instalación funciona por gravedad, o a un motor si es movida por fuerza motriz.

En el tranvía de doble cable, entre torre y torre hay cables fijos fuertemente extendidos (llamados cables-carriles) uno de cada lado, sobre los cuales corren las carretillas provistas de ruedas; de estas carretillas están suspendidos, por medio de cables, los aparatos acarreadores apropiados. Las carretillas están conectadas a cables sin fin relativamente ligeros, que descansan y corren sobre roldanas que hay en las torres cerca de los dos cables que sirven de vía. Este cable de tracción, como en el sistema de un solo cable, corre alrededor de una polea de tensión en una de las extremidades de la línea y alrededor de una polea de fricción en el otro extremo y está gobernado por un freno o por fuerza motriz según el caso.

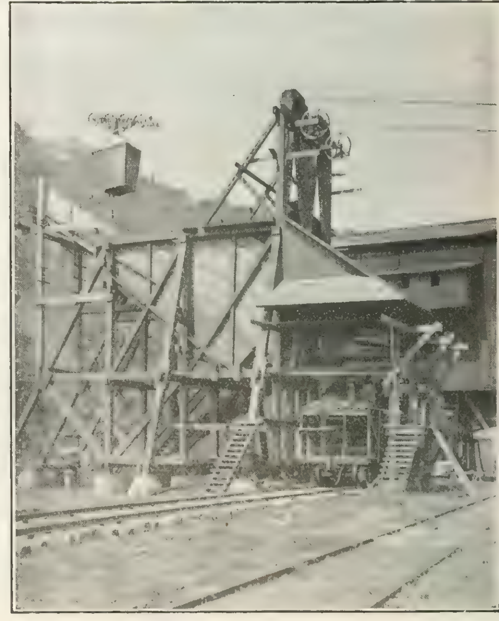
Es evidente que la instalación de dobles cables puede hacerse para mucho mayor capacidad que las de un solo

Vía de cable transporte por gravedad desde una mina de carbón hasta el ferrocarril.

Transporte de carbón por vías de cable



La terminal superior de la vía de cable donde el carbón se coloca en cargadores de cinco toneladas.



La terminal inferior de la vía de cable donde el carbón se descarga automáticamente por el fondo del cargador.

cable, pues una gran parte de la carga es soportada por los cables fijos que sirven de vía; y también, mientras la construcción de un tranvía de doble cable cuesta más que las de otra clase, el gasto de conservación es menor, pues el cable de tracción que está sujeto al mayor desgaste es ligero y su peso sobre las roldanas en que corre es menor.

Las dos estaciones extremas de un tranvía aéreo se conocen con el nombre de "terminales." En la mayoría de los casos, de la cantidad de material que se transporta a lo largo de la línea es mayor la que pasa en una dirección que en otra, y la estación terminal en la cual se toma la carga se conoce con el nombre de terminal de cargar, en tanto que a la otra se le da el nombre de terminal de descargar. El lado sobre el que pasa la mayoría de la carga, que es por el que pasan los acarreadores cargados de la estación de cargar a la de descargar, se conoce con el nombre de lado de la carga y el otro es el lado vacío o descargado. En tranvías aéreos de doble cable aéreo muy largos es necesario que haya estaciones intermedias de anclaje para conservar los cables carriles estirados. Estas generalmente están separadas de dos a cuatro kilómetros. En estas estaciones intermedias se puede conducir carga adicional a la línea, pero el sistema es algo complicado.

Las estaciones terminales y las intermedias son las partes más costosas de un tranvía, y por lo tanto, el costo por kilómetro se hace excesivamente alto si las estaciones se ponen muy próximas unas de otras. En consecuencia, los tranvías de menos de un kilómetro o en los cuales hay que hacer muchos desviaderos generalmente no resarcen los gastos que originaron.

LIMITACIÓN DE LA LONGITUD MÁXIMA

Tratándose de la longitud máxima, la distancia entre las terminales está limitada por la resistencia de los cables de tracción; los cables rara vez se hacen de más de 25 milímetros de diámetro para el sistema de doble cable, pues más gruesos resultan demasiado pesados. Puesto que las cargas están atadas al cable de tracción a intervalos, que generalmente se acercan a 100 metros, se comprende que mientras más larga sea la línea mayor es su número y mayor el peso que este cable tiene que impulsar. Si el terreno es nivelado sólo habrá que vencer la fricción; pero si hay pendientes, el cable de tracción no sólo tira sino tiene que levantar la masa total. En consecuencia, la longitud entre las terminales depende de las dimensiones del cable de tracción, del peso y la separación de los aparatos acarreadores y de la inclinación de la vía; rara vez se puede hacer que exceda de 10 kilómetros. Sin embargo, no es asunto difícil aumentar la longitud construyendo varios tranvías contiguos, cada uno de ellos con su cable de tracción y su equipo de motor separados. Las estaciones en las cuales termina un tranvía y comienza el contiguo se llaman estaciones intermedias. Los aparatos acarreadores pueden automáticamente pasar de un cable de tracción al otro en estas estaciones intermedias, y así no hay necesidad en ellas de personas que atiendan al cambio, aun cuando generalmente se tienen algunas. También es fácil hacer la desviación de la carga en estos puntos y una vuelta en la dirección de la línea no es una dificultad, de manera que la longitud máxima del sistema de tranvías aéreos de esta clase solamente está limitada por la consideración de que el transporte del material que debe manejarse pague el gasto.

En tranvías de doble cable las carretillas están conectadas al cable de tracción por medio de fiadores fijos dentro del bastidor del acarreador, los cuales pueden fijarse o desprenderse del cable a voluntad o por medio de algún aparato que coje unas orejas permanentemente fijas a intervalos en el cable. Lo primero es generalmente el mejor sistema, pues da mayor flexibilidad y preserva el cable de tracción porque se ha encontrado que los alambres de éste se rompen en las extremidades de las orejas, debido al cambio constante de estos puntos.

Estos tranvías de cable aéreo pueden construirse casi en todas partes sobre la tierra y aun sobre el mar en algunos casos y sobre ríos y barrancas; las montañas pendientes no son obstáculos invencibles. Su capacidad puede variar desde diez hasta cerca de cien toneladas por hora, y por lo tanto, los tranvías ofrecen medios de transporte mecánico para tonelajes demasiado pequeños para ser transportados económicamente en ferrocarril. Si se construyen propiamente, funcionan con regularidad y casi absoluta seguridad y sus gastos de funcionamiento son cortos. Las limitaciones de los tranvías de cable aéreo son, en primer lugar, que la carga puede ponerse en la línea y sacarse de ella sólo en puntos especiales, puntos que en bien de la economía, debieran estar separados varios kilómetros entre sí; distancia que está determinada por la naturaleza del terreno sobre el cual pasa la línea. En segundo lugar, la velocidad es bastante baja, pues no puede exceder de 185 metros por minuto. En tercer lugar, las dimensiones de la carga que tiene que pasarse son limitadas. Estos tranvías pueden construirse para llevar varias toneladas en cada acarreador, pero en ese caso el plan será demasiado pesado e innecesariamente costoso para las unidades ligeras. En otras palabras, la carga por acarreador deberá ser razonablemente uniforme, y en la mayoría de los casos tendrá que ser una tonelada o menos. En cuarto lugar, el tranvía debe construirse en línea recta o en línea quebrada compuesta de varias secciones rectas de varios kilómetros cada una. La razón de esto es que aunque pueden construirse vueltas en cualquier parte, esos ángulos complican materialmente el diseño, y por lo tanto, es común limitarlos a terminales intermedios en los que los acarreadores se pasan de un cable de tracción a otro; y tales terminales, como ya se ha dicho, son costosos y por ésto no es bueno multiplicarlos.

BASES DE UN BUEN PROYECTO

Es de la mayor importancia que los tranvías de cable aéreo sean bien proyectados y construidos si se quiere obtener satisfacción con ellos. Su proyecto y construcción deben ser hechos por expertos, pues de otro modo el trabajo no será satisfactorio. Para mencionar solamente algunos puntos importantes diremos los siguientes: En primer lugar, la altura y colocación de las torres debe estudiarse cuidadosamente y como generalmente se deben construir basándose en los planos del terreno, es necesario que éstos sean exactos. Unos pocos metros de error en el contorno o la falta de especificación sobre ciertos puntos que ofrezcan cimentación insegura o que están sujetos a deslizamientos de nieve, etcétera, pueden ser causa de dificultades interminables. Después de ésto, debe conocerse perfectamente el material que se trata de manejar. Por ejemplo, si es la producción de una mina la que tiene que ser transportada y se supone un peso erróneo por metro cúbico, todos los cubos acarreadores resultarán de dimensiones erradas. La naturaleza de los fiadores es también importante. Un buen fiador debe coger la carga con

seguridad en cualquiera pendiente de la línea, y si el tranvía está construido en secciones, deben ajustarse automáticamente a las variaciones en el diámetro del cable de tracción teniendo además otros detalles. El ancho de las torres es también de importancia. Ha habido casos en los que durante una tempestad han chocado entre sí los cubos cargados con los vacíos, y secciones del cable de tracción voladas de un lado sobre el contiguo se han enredado con los cables-carriles en el lado opuesto, causando grandes gastos y pérdidas de tiempo. Aun detalle tan sencillo como la forma de la silla que lleva el cable-carril es importante, porque de él depende en mucho el servicio que pueda prestar el cable. Estos cables generalmente son destruidos en parte por el rozamiento de rotación de las ruedas que pasan sobre ellos, también por los golpes en las sillas y por vibración; los efectos de esta última se concentran cerca de los soportes. Hay pues muchos detalles y todos deben tomarse propiamente en consideración si se trata de hacer una instalación que dé buenos resultados.

Probablemente la mayoría de los tranvías de cable aéreo que se han puesto en servicio hasta ahora han sido para transportar menas, pues una mina colocada a distancia razonable de un ferrocarril ofrece las condiciones más ideales. El material es compacto y pesado, la producción casi constante y fácilmente se hace la carga en un punto definido. También se han construido varios de estos tranvías para transportar madera desde los bosques a un punto de embarque. Estos tienen algunos detalles especiales necesarios por el hecho de que los largos troncos deben transportarse diferentemente de como se transportan cubos sencillos. En muchos casos estos tranvías han tenido buen éxito. Así, por ejemplo: hay un tranvía de cable aéreo en México que es manejado por seis hombres y transporta diariamente de 75.000 a 100.000 pies de tablón, haciéndo el trabajo de varios centenares de carros, de seiscientas mulas y de cuatrocientos hombres. Otro de estos tranvías estaba en el África, en la parte que antes se llamaba Oriental alemana, para pasar troncos de cedro de 14 metros de largo y pesando hasta cerca de una tonelada cada uno y llevarlos a una distancia de 9 kilómetros. Esta línea tiene en un punto una pendiente de 86% y toda ella está construida en país muy difícil. Los tranvías de cable aéreo también se usan a veces para el transporte de pasajeros y carga en general. En la República Argentina, desde el extremo de una línea ferrocarrilera Chilecito a Upulungos, ciudad minera a 34,67 kilómetros más allá y a una elevación de 3.510 metros más alta que la primera, hay un tranvía de cable aéreo de esta clase.

La carga principal es mineral que se baja de la mina a razón de 40 toneladas por hora, pero también se transportan pasajeros, maquinaria, agua y otros abastecimientos. Este tranvía que está hecho en nueve secciones separadas es actualmente el más largo del mundo.

Los tranvías aéreos además de servir de ramales para ferrocarriles pueden también servir para cargar y descargar buques, especialmente en fondeaderos poco profundos, rocallosos o de tal naturaleza que los buques no puedan anclar cerca de la costa. Estas instalaciones requieren pocos soportes comparativamente ligeros, que no presenten obstáculos a las corrientes y que no sean deteriorados ni por las olas ni por los vientos. El método que se sigue para estas construcciones es construir un muelle que prácticamente sea una pequeña isla mar adentro fuera de los rompientes y con fondo suficiente para que los buques puedan llegar y atracar en él; y este muelle se conecta con la costa por medio del tranvía de cable aéreo en el cual se puede llevar en ambas direcciones pasajeros y carga. La costa occidental de las Américas Central y del Sur parece que ofrece oportunidades para instalaciones de tranvías de esta naturaleza, que pueden ser lucrativas.

Por lo que antecede se verá que los portadores aéreos con cable de alambre resolverán muchos problemas difíciles de transportación, muchos de los cuales, ciertamente, no tienen otra manera de resolverse. Y no cabe duda que estos tranvías serían utilísimos para acercar carga y pasajeros a los sistemas ferrocarrileros; útiles especialmente cuando las terminales de ferrocarril están cerca de montañas escarpadas, como es el caso en la República Argentina, o cuando las líneas corren entre altas serranías, como en muchos lugares de Chile y Perú; pero los tranvías de cable aéreos, como otros aparatos mecánicos valiosos, no pueden construirse baratos. Muchas personas parece que trabajan con la idea de que el costo por metro de un tranvía sea sólo algo más que el costo de cuatro metros de cable de alambre de dimensión adecuada; estas personas olvidan que a cada centenar de metros, más o menos, deben haber aparatos acarreadores con sus carros, enganches y fijadores, que a pocos centenares de metros debe haber una torre, y que hay estaciones de anclaje, terminales y un motor que debe tomarse en cuenta, y por último, que los gastos de instalación son también frecuentemente altos. Aun cuando no se pueden dar cantidades definitivas, pues las variaciones son muy amplias, puede decirse con seguridad que pocos tranvías de cable aéreo pueden instalarse a un costo menor de diez dólares por metro.

Vias livianas en Inglaterra

El Gobierno inglés determina construir una red de ferrocarriles livianos para unir los distritos rurales

COMO una parte de los grandes planes para el desarrollo de los distritos rurales, el Gobierno propone construir un gran número de vías livianas que conecten a estos distritos con los principales ferrocarriles.

El plan propuesto por el Ministerio de Reconstrucción con el apoyo del Dr. Addison, requiere la autorización de Parlamento, pero la mayor parte de los interesados ya han significado su conformidad con los proyectos en general.

Una comisión ya ha estudiado el asunto para determinar donde se necesitan estas vías. El propósito es que el costo sea parte por cuenta de las autoridades locales y parte por el Gobierno. Una vez concluidas las vías, se darán en arriendo a las compañías que las usen, con garantías respecto a sueldos y tarifas. Este plan se ha adaptado de un sistema que ha tenido muy buen éxito en Bélgica.

El Gobierno utilizará la cantidad enorme de material para vías livianas, especialmente de carriles, que fué llevada a Francia para usos militares. Por consiguiente, se calcula que se podrán construir estas vías por £2.500 ($12.166) por cada 1.6 kilómetros, o sea la mitad del costo antes de la guerra.

El objeto principal es de suministrar un modo más barato y más rápido para dar salida a los productos del campo, pero la vida de campo también será much más agradable y menos aislada a causa de las nuevas facilidades de comunicación.

Las carreteras como auxiliares de los ferrocarriles

Necesidad de las carreteras para acercar la carga a los ferrocarriles. Desarrollo de las comarcas agrícolas lejanas por influencia de las carreteras

POR CHARLES WHITING BAKER, C. E.
Ingeniero Consultor

Las carreteras en la América Central y del Sur consideradas como auxiliares de los ferrocarriles. Comunicación de las estaciones y terminales ferrocarrileras con otros puntos por medio de caminos y carreteras.

EL TRANSPORTE económico tiene íntima relación con la prosperidad nacional. Ninguna nación puede ser ahora próspera sin un sistema económico de rutas bien proyectadas que cubran su territorio.

Sin embargo, hay un error muy generalizado, aun entre los ingenieros profesionales, con respecto a lo que son las comunicaciones económicas. Generalmente se cree que mientras el primer costo de un camino es más alto, más económico será para utilizarlo en el tráfico. Muchos millones han sido despilfarrados por ingenieros durante la mitad del siglo pasado en la construcción de líneas de comunicación que fueron demasiado costosas para el tráfico a que estaban destinadas. Errores de esta naturaleza se han hecho tanto on les caminos construidos por los gobiernos como en los de empresas particulares. Por otra parte, grandes cantidades de dinero se pierden anualmente por la falta de comunicaciones fáciles, y otras sumas considerables se gastan en transportes, las qua podrían economizarse invirtiéndolas en caminos mejores.



APERTURA DE UN CAMINO DIFICIL EN GEORGIA

Al llegar a este punto, es bueno definir lo que significa transportes económicos. La ruta más económica para transportes o el sistema para cierta localidad es la que permite que el tráfico se haga por ella al costo más bajo, incluyendo en ese costo no sólo el directo de la mercancía o pasajeros, sino también los gastos originados por construcción y conservación del camino.

La primera cuestión para determinar la ruta más económica de una localidad dada es esta: ¿Qué cantidad representa el tráfico que tiene que hacerse por ella? En un distrito remoto de población diseminada, donde sólo unos pocos centenares de toneladas al año son transportadas por un camino, el camino más económico puede ser una trocha angosta para acémilas de carga, si tiene que abrirse en región montañosa, o a lo más una vereda para carros si la ruta pasa o cruza praderas a nivel. Si las toneladas que hay que transportar son algunos millares, pagará su costo la apertura de un camino en el cual se gasten algunas cantidades para sus desagües y nivelación, que den pendientes mejores, de manera que los pesos más pesados puedan ser tirados, y mejorar los pasos angostos para que los troncos de animales de tiro puedan pasar. Si el volumen del tráfico aún es mayor, digamos, por ejemplo, que llegue de 10.000 a 25.000 toneladas al año, podrá convenir gastar más dinero para obtener mejor camino con superficie más dura, y por lo tanto, que pueda usarse tanto en tiempo seco como en el húmedo, y en el que la resistencia al tiro de los vehículos sea la menor posible.

Para tráfico más pesado, un camino más costoso puede ser económico y cuando el tráfico ha llegado a ser suficiente, un ferrocarril será el medio más barato de transporte.

Finalmente, en el ferrocarril que transporta un tráfico muy grande, digamos algunos millones de toneladas al año, pueden gastarse mayores cantidades de dinero en su construcción, con ventaja sobre un simple ferrocarril ramal que sólo sirva para transportar poca carga.

Estos principios han sido aplicados hace ya mucho tiempo por los ingenieros ocupados en la localización de ferrocarriles.

Un distinguido ingeniero americano, el Sr. E. H. McHenry, hace muchos años definió al ingeniero, diciendo que es el hombre que hace que un dólar gane el mayor interés. Se refiere a fórmula que haya resuelto, por medio de la cual puede el ingeniero determinar lo que una compañía tiene que desembolsar durante la construcción de una línea disminuyendo las pendientes, después de conocido el tráfico que tendrá el ferrocarril proyectado.

Los mismos principios se aplican a la determinación de la economía de una línea para transportes, ya sea una carretera, un ferrocarril o un canal. La cuestión que siempre tendrá que preguntarse es: ¿Qué camino, ruta o método de transporte dará el menor costo de flete de una tonelada por kilómetro?

Es cierto que la determinación exacta nunca es posible, pues la cantidad que represente el tráfico nunca podrá ser ciertamente conocida, además de que se ten-

drán que estimar otras cantidades; pero la determinación suficientemente próxima para que sirva como guía práctica puede ser hecha por el ingeniero que sea perfectamente competente y siempre deberá intentarse resolver este problema, pues sin su resolución puede incurrirse en errores graves y gastarse infructuosamente grandes cantidades de dinero.

CÓMPUTO DEL COSTO DE LOS TRANSPORTES

A fin de que este asunto sea claramente entendido, explicaremos aquí el método de cálculo del costo de los transportes sobre camino dado.



CAMINO HECHO CON ARENA DE MARISMAS Y CONCHAS.

Las cantidades que tienen que determinarse son las siguientes:

1. El promedio probable del tráfico en toneladas por año. Si el tráfico varía en diferentes partes del camino, entonces la determinación del promedio del tráfico durante todo un año en toneladas por kilómetros, lo cual se hace dividiendo el número de toneladas-kilómetro transportadas en toda la vía en un año por el número de kilómetros de la vía.
2. El promedio de costo del kilómetro de vía.
3. El tipo de interés del dinero gastoda en la construcción del camino.
4. El promedio anual del costo de las reparaciones del camino para conservarlo en buenas condiciones.
5. La duración probable del camino, ésto es el número de años que tienen que transcurrir antes de que tenga que hacerse la reconstrucción completa o parcial.
6. El costo de tales reconstrucciones y cuanto deberá dejarse de las construcciones primeras.
7. El costo del transporte de artículos sobre el camino por tonelada-kilómetro.

El uso de estas cantidades puede comprenderse mejor con un ejemplo.

Supongamos que tiene que construirse un camino desde la estación de un ferrocarril a una población por otra población a 16 kilómetros del ferrocarril.

Supongamos que la población a 32 kilómetros envía 3.000 toneladas de flete y recibe 1.000 toneladas al año, y la ciudad a 16 kilómetros remite 2.000 y recibe 1.000 toneladas. El tráfico total en 16 kilómetros por año será:

	$4.000 \times 32 = 128.000$	toneladas-kilómetro
	$3.000 \times 16 = 48.000$	"
Tráfico total,	176.000	"

y el número de toneladas-kilómetro por año por kilómetro de camino será $176.000 \div 32 = 5.500$.

Además, supongamos que el camino se construye a un costo de 1.250 dólares por kilómetro, que el promedio de las reparaciones es de 125 dólares, que el tipo de interés del dinero empleado en construir el camino es 6%, que el camino necesitará reconstruirse después de 10 años, pero entonces quedarán 625 dólares de la cantidad primeramente invertida representados en el derecho de vía, nivelación, alcantarillas, etcétera.

El gasto anual por kilómetro será:

	Dólares
Interés de 1.250 dólares al 6%	75,00
Costo anual de las reparaciones	200,00
Capital de amortización por depreciación	47,50
	322,50

Dividiendo esta cantidad por 5.500, tendremos $322,5 \div 5,500 = 0,058$ dólares que es el costo por tonelada por kilómetro que debe cargarse a cada una de las toneladas que pasan por el camino.

Si en este camino se puede transportar flete a un costo en promedio de 18 centavos la tonelada-kilómetro el costo total del flete será 23,8 centavos la tonelada-kilómetro.

Este método es de aplicación general y puede emplearse para cualquier tipo de transportes, ya sea en caminos comunes, ferrocarriles o ríos, y aún en vías de cable aéreo.

Por este método sencillo de cálculo se puede prontamente determinar cuan costoso sea un camino que necesite gran inversión para su construcción pero en el cual se puedan hacer economías en las reparaciones y en el que el costo final de tracción resulte realmente económico.

Las condiciones locales en un país no determinado se toman en consideración al aplicar este método. Si el país es próspero y rico como muchas zonas de los Estados Unidos, el capital para la construcción de un buen camino puede obtenerse de los Estados o distritos a 5%. En las regiones remotas, en las que el capital es escaso, el interés del dinero es mayor y puede llegar hasta 10% o más. Este factor aumentará mucho los cargos por interés y depreciación del camino y hará así un camino menos costoso el más económico para la cantidad dada de tráfico, que es el caso en casi todos los Estados Unidos.

Estas condiciones merecen que insistamos en ellas, porque uno de los errores muy comunes, donde se gasta dinero bajo la vigilancia de políticos para la construcción de carreteras, es concentrar los gastos en unos pocos kilómetros de caminos caros, cerca de la grandes ciudades y descuidar la necesidad de buenos caminos en lo demás del país.

Todavía más, como resultado de la gran guerra y de las condiciones inciertas que han seguido, todo el mundo está escaso de capital para inversiones. En todos los países del mundo, aun en los más ricos, la cantidad de dinero que pueda obtenerse para construcción y conservación de carreteras es inferior a la que se necesita.

La cantidad limitada de dinero que puede dedicarse para este objeto debe ser gastada en caminos de los que se obtenga el mayor rendimiento con la reducción del costo total de transporte.

En muchos países de la América Central y del Sur, el mayor beneficio público se obtendrá a menudo construyendo un camino barato de muchos kilómetros, que sirva para abrir comunicaciones a los distritos que no las tengan; ésto será mejor que concentrar los gastos

en caminos de pocos kilómetros, en regiones de población densa.

El método de cálculo que se ha explicado antes es aplicable también a la resolución del problema, de si una caretera o ferrocarril dado proporcionará los fletes más baratos.

No puede dar lugar a duda que cuando el volúmen de tráfico sea suficiente, el ferrocarril podrá hacer el servicio de carga a costo mucho más bajo que por carretera. El servicio de carga aun en las carreteras mejores, en las condiciones reinantes en los Estados Unidos, es desde 20 a 50 centavos por tonelada-milla o sean 12,5 a 33,3 centavos por tonelada-kilómetro. En las líneas troncales de los Estados Unidos, en las que la carga es transportada en furgones de 30 a 100 toneladas de capacidad, formando trenes que llevan 2.000 a 5.000 toneladas, el ferrocarril puede transportar con un costo que muchas veces es inferior a un quinto de centavo por tonelada-kilómetro, y sin embargo, no es la centésima parte del flete en las carreteras.

Pero en los ferrocarriles el costo del transporte de flete aumenta rápidamente a medida que disminuye el tráfico. Aún en condiciones favorables, los ramales de ferrocarril con poco tráfico en los Estados Unidos no pagan sus gastos y la construcción de tales ramales ha cesado casi en absoluto.

En otros países americanos donde el capital es escaso y el interés alto, donde el carbón para combustible de la locomotora tiene que ser transportado del otro lado del océano, donde el acero y maquinaria para los edificios y conservación del ferrocarril debe llevarse de países extranjeros, es mucho más difícil la construcción de ferrocarriles a poco costo para tráfico escaso.

Las carreteras como auxiliares de los ferrocarriles

El ferrocarril necesita un gran volumen de tráfico para poder prosperar. Ese tráfico puede obtenerse si hay facilidades para traer y llevar carga a las estaciones del ferrocarril. Esto está tan bien reconocido que funcionarios prominentes de ferrocarril en los Estados Unidos han sido los principales en proponer la construcción de buenas carreteras.

Las mejoras en las carreteras durante los veinte años pasados en los Estados Unidos han sido de gran valor para el aumento de carga en los ferrocarriles. Aún más, una red de carreteras públicas para recoger económicamente los productos manufacturados es tan esencial a la prosperidad de un país como un sistema de ferrocarriles. El crecimiento y prosperidad tan notables de los Estados Unidos durante el siglo pasado hubiera sido imposible sin la red completa de caminos públicos que se extendió por todo el país a medida que progresaban sus nuevos poblados. Es cierto que gran parte de estos caminos son inadecuados para el tráfico actual; pero cuando se construyeron fueron lo que el país podía construir. Comparando estos caminos con las carreteras de cualquier otro país, con excepción de los países europeos desde hace mucho tiempo poblados, el sistema de caminos en los Estados Unidos representa un gran adelanto.

Sin embargo, los caminos construidos en el siglo pasado en los Estados Unidos se construyeron con tal conocimiento (o sin tal conocimiento) de los dias de los primeros pobladores. Pocas veces se acudió a los conocimientos técnicos del ingeniero. Realmente, sólo durante los años recientes se ha entendido cuán importante es para la construcción y conservación económica de un camino utilizar los conocimientos y experiencia del ingeniero de caminos. Esto no solo se aplica a la construcción de caminos con pavimento permanente. Aun en la localización y construcción de carreteras muy primitivas debieran utilizarse los servicios de un ingeniero.

Poco se comprende la gran importancia que tiene en la prosperidad futura de un país la localización propia de sus rutas de comunicación. En las secciones antiguas de los Estados Unidos al este de las montañas Apalaches, no hay duda que se gastan anualmente millones de dólares en transportes por carreteras, cantidades que se podían economizar si esas carreteras hubieran sido originalmente localizadas con pendientes más favorables. Los primeros pobladores que originalmente localizaron estos caminos en los desiertos, lo hicieron con poco conocimiento del país que cruzaban y construyeron sus caminos sobre cerros pendientes cuando podían haberlos rodeado. Una vez construido el camino y establecidas las poblaciones, los cambios hubieran sido muy costosos.



TRACTORES ABRIENDO CAMINO EN TERRENOS DE MORENAS GLACIALES EN UTAH

Los caminos más útiles radían de las estaciones ferrocarrileras

Volviendo ahora a los caminos adecuados para el servicio de los ferrocarriles en otros países de América, debiéramos insistir desde el principio en que todas las carreteras sean consideradas como auxiliares para el servicio ferrocarrilero. Puede decirse enfáticamente que no sólo en los caminos principales que radían de la estación de un ferrocarril, por los cuales se llevan y traen a la estación las mercancías, sino en toda la red de caminos que sirve para este objeto las funciones económicas son las de la carretera, en el sistema de transportes de un país. Solamente en las secciones más ricas y densamente pobladas de los Estados Unidos y en cierta clase de tráfico especial puede competir la carretera con el ferrocarril, haciendo los transportes baratos. Si un país enteramente nuevo tuviera que ser provisto de un sistema económico de transporte, entonces la red de carreteras debiera radiar de la estación de ferrocarril.

La elección de una carretera económica es un problema local

Otro hecho sobre el cual debe insistirse es que la elección de una carretera debe ser problema local; es decir, que el tipo de carretera que se construya dependa absolutamente de condiciones locales: clima, lluvias, clase de tráfico, y fondos disponibles, todo lo

cual influye materialmente en la clase de camino que se construya. Antes de discutir brevemente los tipos de caminos que deben adaptarse a condiciones especificadas, será bueno hacer notar algunas de las condiciones generales que hacen diferente la construcción de carreteras en la América Central y del Sur con respecto a las construidas en los Estados Unidos.

La enorme cantidad de dinero necesaria para demarcar en un país bien poblado y rico el sistema de caminos modernos hace vacilar. Los Estados Unidos con toda su riqueza y recursos sólo ha comenzado a reconstruir su sistema de carreteras según los métodos modernos adoptados para el tráfico que existe. Lo probable es que sea necesario todo un medio siglo para efectuar esa reconstrucción tal como se cree ahora necesaria.

Hace veinticinco años, cuando comenzó la éra de la buena construcción de caminos en los Estados Unidos, se consideraba generalmente que un kilómetro de buen camino podría construirse más o menos con 3.125 dólares. La venida de los automóviles revolucionó las condiciones de las carreteras, multiplicó el costo de la construcción dos o tres veces y aumentó en proporción igual el costo de la conservación. El autocamión para flete en las carreteras también ha revolucionado los problemas de construcción de éstas. Todo ésto, junto con el aumento de precios debido a las condiciones de la guerra, ha hecho que el costo actual de los caminos de primera clase en el este de los Estados Unidos sea de 30.000 a 40.000 dólares por milla. En los Estados Unidos sólo se ha principiado en pequeño la construcción de caminos de esta clase. Muchos de los Estados de la Unión, de los más ricos y densamente poblados, no tienen aún ninguna otra clase de caminos sino los de tierra natural.

En la mayor parte de los países de Central y Sud America el problema es: con cualquier suma de que pueda disponerse, aprobada para el objeto, construir el mayor número posible de caminos convenientemente distribuidos. En la mayoría de estos países aún hay enormes superficies de terreno desprovistas de caminos de cualquier clase, por lo que sería mejor extender la red de comunicaciones aun cuando fuera con caminos de construcción ruda, más bien que gastar grandes sumas de dinero en mejoras de los cortos tramos de carreteras cercanos a las grandes ciudades. Aun el camino más primitivo es mejor que no tener camino alguno.

Uno de los errores que hacen a menudo los ingenieros de caminos es la construcción de vías mucho más costosas de las que el país puede construir y conservar. Este proceder era excusable en los ingenieros de caminos hasta hace un cuarto de siglo. Anteriormente a este período los ingenieros prestaban muy poca atención a ningún otro tipo de camino que no fuera de macadam o piedra triturada. No se suponía que los conocimientos técnicos y la habilidad de los ingenieros pudieran servir para mejorar las condiciones de un camino construido con los materiales comunes de la localidad.

Ahora, los ingenieros reconocen que un camino costoso debiera construirse solamente donde el tráfico lo justifique y donde pueda obtenerse dinero suficiente para construirlo y conservarlo. El camino de grava, el de arena arcillosa y la niveladora para caminos son algunos de los perfeccionamientos ocurridos durante los últimos veinte y cinco años del siglo que acaba de pasar, y han efectuado gran mejoramiento en las condiciones de las carreteras ordinarias.

En los Estados Unidos hay muchos lugares en los cuales llega gran cantidad de carga a los ferrocarriles, desde grandes distancias, donde la construcción de ramales de ferrocarril afectaría más los transportes económicos que el uso de las carreteras de mejor clase.

Esta condición cambia materialmente en los países al sur de los Estados Unidos por el elevado costo del combustible para las locomotoras, del acero y de la maquinaria, y por la gran distancia a que se encuentran las fábricas en que pueden hacerse las reparaciones. Estas condiciones hacen mucho más costosa la construcción de una línea liviana de ferrocarril en esos países que en los Estados Unidos.



CAMINO ABIERTO EN MEDANOS DEFENSAS CONTRA LA ARENA MOVEDIZA

Estas condiciones también afectan el uso de cierta maquinaria en la construcción de las carreteras. Muchas de las máquinas movidas por fuerza motriz usadas en los Estados Unidos para las operaciones de reconstrucción serían de dudoso valor en países distantes en los que el combustible es caro y difícil de obtener, y donde la rotura de una máquina en medio de un desierto puede significar muchos meses de demoras antes de poder obtener otra máquina. No obstante, el uso de esas máquinas debe investigarse atentamente. No importa lo barato que sea la mano de obra (que está aumentando rápidamente en todo el mundo), la fuerza motriz por vapor, gasolina o sangre; el costo de ésta será insignificante comparado con la fuerza que ejercen los músculos humanos, y su trabajo es más rápido.

CONDICIONES CLIMATÉRICAS

Un detalle muy favorable en la construcción de carreteras, que puede aplicarse a casi toda Sud América es la ausencia de heladas. Sin éstas desparece una de las dificultades principales con que tienen que luchar los constructores de caminos en el norte de los Estados Unidos.

Es un dicho común que los grandes problemas de un ingeniero de caminos son los desagües. Esto es especialmente cierto en los países en donde prevalecen las heladas; pero difícilmente es menos importante en donde las lluvias son muy abundantes y el suelo se deslava fácilmente. La erosión constante de la superficie de un camino y de las zanjas laterales por las corrientes de agua hace que el problema de los desagües sea de primera magnitud. En zonas pantanosas el primitivo constructor de caminos en los Estados Unidos usó por mucho tiempo el camino de piso hecho con pequeños troncos de árboles para salvar el espacio de terreno suave. Al usar este sistema en los países tropicales debe tenerse en cuenta la destrucción de la madera por

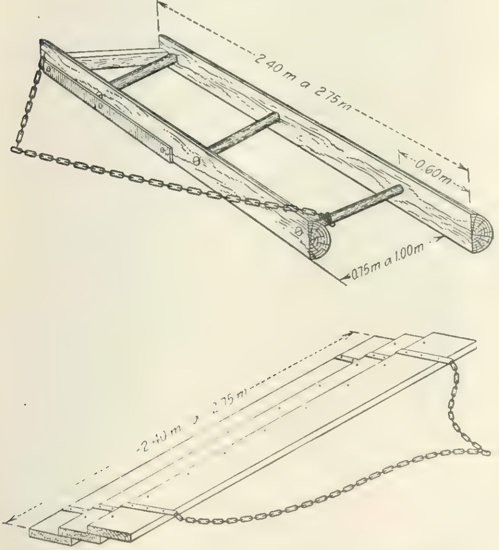
los insectos. Solamente podrá usarse como cimiento, para que la humedad constante proteja la subestructura de madera.

El ataque de las construcciones de madera por los insectos hace que sea muy difícil el uso de puentes durables y baratos en muchas secciones del país. El empleo del acero es también censurable en los lugares a los cuales debe llevarse desde muy lejos y en los cuales es necesario pintar los puentes frecuentemente para preservarlos de la corrosión. El cemento también es costoso, de manera que el hormigón se usará moderadamente. El ingeniero de caminos tendrá que recurrir al uso de arcos de piedra en donde el material puede obtenerse y el claro por salvar no es muy grande. Para claros grandes el hormigón reforzado y las construcciones ligeras suspendidas son muy económicas.

Caminos de tierra

Cerca de las nueve décimas partes de los caminos en los Estados Unidos no tienen otra superficie que el suelo natural del terreno donde han sido construidos. Por lo tanto, se convendrá fácilmente que en la red de caminos de los países de la América del Sur el camino de tierra seguirá siendo por mucho tiempo el principal. El problema es: ¿Qué podra hacerse para disminuir el costo de construcción y conservación de estos caminos de tierra y hacer que el tráfico sea más económico? La contestación es: Trazar primeramente el camino de manera que no sólo tenga pendientes favorables para el tráfico, sino también para los desagües. Lo último es tan importante como lo primero. Frecuentemente será mejor adoptar un trazo por la montaña que por el valle para una carretera principal en un país de mucha lluvia, para evitar el costo exagerado de conservación, si es que el camino tiene que recibir los desagües de gran parte de los terrenos que lo rodean.

En distritos donde caen lluvias abundantes es también tan importante como el trazo del camino tener en cuenta la construcción de alcantarillas y desagües laterales. Cuando se tenga que economizar dinero en la construcción de un camino, como generalmente es el caso, es mejor disminuir su ancho. Por supuesto, nos referimos a carreteras para distritos con tráfico escaso y no a caminos en la vecindad de ciudades, en los cuales haya mucho tráfico de automóviles a grandes velocidades, que haga que se dé a los caminos mayor ancho que la norma generalmente aceptada.



RASTRA FORMADA CON UN TRONCO HENDIDO.
RASTRA FORMADA CON TABLONES SOBREPUESTOS.
"De, Elements of Highway Engineering" por Arthur H. Blanchard.

Para las carreteras en el campo, especialmente en los distritos donde caen fuertes lluvias, es mejor hacer la zona de tráfico muy angosta, hacer la sección transversal muy pronunciada y destruir la vegetación tan pronto como aparece con el uso frecuente de rastras. No es demasiado decir que la rastra conveniente, sistemática e inteligentemente usada ha revolucionado las condiciones de los caminos de tierra, en gran parte de los Estados Unidos.

Su sencillez extremada es una de sus grandes recomendaciones. Puede fabricarse en todas partes a un costo insignificante con materiales de la localidad. Puede aun decirse que el camino ordinario de tierra con buenos desagües, conservado con rastra para caminos, es mejor y más económico que el costoso macadam que se deje despedazar por el uso y desgaste y cuya conservación sea muy costosa.

Errores al promover los caminos de macadam

Cuando se iniciaron en los Estados Unidos los buenos caminos, muy pocos de los que activaron la campaña en pro de su construcción comprendían el peso que imponían al público con el costo de conservación de los caminos que se construyeron. Pocos entendían que el camino de macadam hecho con agua, que era entonces la norma de construcción, no sólo tenía por costo de 5.000 a 10.000 dólares por kilómetro, sino que necesitaba también el gasto permanente de 500 a 1.000 dólares por año y por kilómetro, para su conservación.

Esto está ya tan claramente demostrado por la experiencia, que no es posible más error. Una carretera deberá construirse con superficie resistente donde el tráfico lo justifique y dondequiera que se haya construido superficie debe conservarse permanentemente. Si ésto no puede hacerse, entonces lo mejor es construir y conservar un buen camino de tierra.

Caminos para los distritos áridos

En las regiones áridas y semiáridas de la América del Sur, como en las grandes planicies de los Estados Unidos con condiciones semejantes, el problema para el constructor de caminos es comparativamente sencillo.

Hay grandes extensiones de planicies a nivel en las que el terreno natural será suficiente para soportar las ruedas de los vehículos ordinarios de carga, y en los que las reparaciones necesarias son sólo las que requiere el tráfico relativamente ligero. Hay otras regiones con arenas movedizas y tierras alcalinas que son impasables después de las lluvias, y estas presentan problemas especiales a la resolución del constructor de caminos. Por supuesto que para estos terrenos no es aplicable lo que se ha dicho antes respecto al uso de caminos angostos y veredas.

Revestimiento de los caminos de tierra

Cuando el tráfico y demás condiciones de un camino son tales que valga la pena considerar el uso de algún material firme para revestir la superficie del camino, el primer recurso es la grava, con tal que este material

pueda obtenerse a distancias prácticas del camino por mejorar. Hay grava de todas dimensiones y la ideal para la construcción de caminos es la mezcla de grava tosca y partículas finas con bastante limo o arena para llenar los intersticios y hacer una superficie impermeable después que el camino haya sido afirmado por el tráfico. Las gravas inadecuadas tienen muchos huecos, y la tierra que los llena debe servir como de lubricante entre las partículas, para permitir que se acomoden a fin de que la cubierta del camino pueda ser comprimida por grandes pesos.

Hay algunas localidades en las que no es puede obtener grava a precios razonables y en las que los caminos pueden cubrirse con mezcla de arena y arcilla y obtenerse buenos resultados. Esta clase de caminos, como los de grava, pueden conservarse con el uso de una draga que reduce muchísimo el costo de la conservación y pone además el camino en mejores condiciones para el tráfico.

En los libros de texto se puede encontrar amplia información sobre esta clase de caminos; aquí sólo deseamos señalar las aplicaciones que puede tener este tipo de caminos a las condiciones de la América Central y del Sur, donde la economía es esencial, ante todo, por las razones ya dichas.

El problema de construcción y conservación económica no puede resolverse satisfactoriamente sin pleno conocimiento de los diversos métodos de tiro en una carretera. El ingeniero de caminos debe conocer anticipadamente si la carretera por construir es para tráfico de acémilas de carga, carros, automóviles o camiones.



CAMINO DE PIEDRA TRITURADA SACADA DEL MISMO CORTE. MONTAÑAS ROCALLOSAS

El tipo de carretera de superficie más dura y costosa es el propio para el tráfico de camiones. Un tipo algo menos costoso será necesario para automóviles de pasajeros. Sin embargo, el camino de tierra durante todo el año, en terreno árido y en clima seco, puede servir para tráfico de automóviles de pasajeros.

Los caminos de grava y los de arena y arcilla, cuando están bien conservados, son los más satisfactorios para usarlos en paseos.

FLETE EN CAMIONES

Probablemente hay pocos lugares en la América Central y del Sur donde el tráfico en las carreteras sea suficiente para justificar el uso de grandes autocamiones y la construcción consiguiente de caminos necesarios para ellos.

Aun bajo condiciones favorables en los Estados Unidos, donde los precios de la gasolina y accesorios son comparativamente bajos y donde la cuestión de reparaciones está fácilmente atendida, el costo de flete en autocamión, en las condiciones comerciales actuales y con la mejor clase de caminos, es de 9 a 19 o más centavos por tonelada-kilómetro. Estas cantidades aumentan mucho cuando el flete es según las estaciones, pues entonces los autocamiones permanecen inactivos gran parte del año.

En regiones donde no existen buenos caminos y donde principia a desarrollarse el flete tirado por acémilas, en muchos casos éste es más barato que el uso del autocamión. Este método antiguo tiene también la ventaja de la sencillez y adaptabilidad al empleo de los operarios que pueden obtenerse en la localidad.

Por supuesto, puede haber condiciones locales en las que el tráfico creciente de una fábrica, o centro industrial o de algún almacen, o en que las condiciones generales del tráfico en los alrededores de una gran ciudad puedan justificar el uso de los autocamiones. En el campo, los caminos auxiliares de ferrocarriles, que hemos considerado ligeramente aquí, en pocos casos son los en que el autocamión es tan económico como el tiro de sangre.

LLANTAS ANCHAS

Conviene señalar aquí, en relación con lo que llevamos dicho, que considerando la parte económica del flete, debe procurarse siempre transportar de una vez los cargamentos mayores que puedan ser soportados por las condiciones de los caminos.

A este respecto, es bueno insistir en que donde el transporte de carga se haga por caminos de tierra, los responsables del establecimiento económico de los transportes deben hacer todo lo posible para introducir el uso de anchas llantas en las ruedas de los carros. Con el uso de tales llentas se disminuye mucho el costo de conservación de los caminos, que se conservan relativamente en buenas condiciones aun en los casos de tráfico considerable, excepto en casos de tiempo muy húmedo. Las leyes y reglamentos relativos a contribuciones sobre vehículos, que estipulan llantas de determinado ancho, han dado muy buenos resultados, y es muy conveniente aun prohibir el uso de llantas menores de cierto ancho, que se elija como límite conveniente.

Duplicado del buque de vapor "Claremont" de Fulton, que hizo su viaje histórico en el rio Hudson en 1807.

Transporte marítimo después de un siglo de progreso

El "Leviathan," antes el buque alemán "Vaterland," llegando a Nueva York el 12 Junio de 1919 con 14.300 personas.

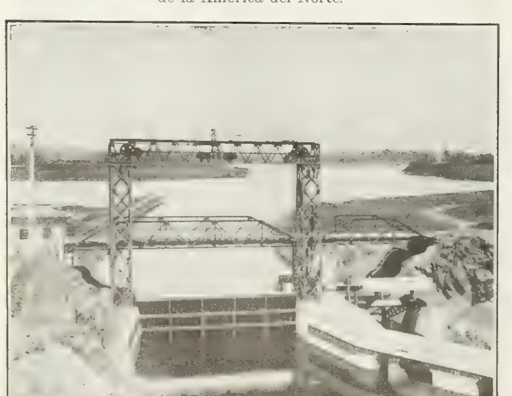
EL LANCHON DE HORMIGON "SUCCESS"
CONSTRUIDO EN SEATTLE, WASHINGTON, POR LA INTER-OCEAN & TRANSPORT CO.

Tiene 35.4 por 10.4 por 2.9 metros de eslora; un calado de 1.1 metros sin carga y 2.7 metros con 559 toneladas métricas de carga. El vaciado del hormigón se hizo desde el dia 24 hasta el 30 de Mayo. Se botó al agua a lo largo el dia 6 de Julio de 1918, siendo el primer vapor de su tipo de botarse al agua de esta manera en los Estados Unidos.

El tráfico en los mares y ríos aumenta cada día

ESCLUSAS DEL RIO MOHAWK EN EL CANAL ERIE

La construcción de este canal dió el primer impulso a la explotación de las planicies en la parte norte central de la América del Norte.



LA BAHIA DE LOS ANGELES

Esta vista del desarrollo rápido de la ciudad de la costa occidental de Norte América muestra una diversidad de communicaciones.



Irrigación e ingeniería en la América latina

Obras de irrigación anteriores a la conquista. Cultura de los aborígenes sudamericanos. Errores de los economistas modernos para fomentar la irrigación

POR CARLOS W. SUTTON
Ingeniero Consultor, Nueva York

El Sr. Carlos W. Sutton durante quince años estuvo en diversas empresas de ingeniería en la América latina, principalmente en Perú en donde por algunos años ejerció como Ingeniero Consultor del Gobierno Peruano en asuntos relativos al fomento agrícola. El artículo sobre irrigación que de este señor publicamos en sequida trata más bien de los problemas económicos y sociales y no de los detalles técnicos de este ramo de la ingeniería.

ESTE artículo ha sido preparado con el fin de coordenar las ideas correspondientes a la irrigación y la ingeniería, desde un punto de vista más bien comercial que técnico. Tratamos de la irrigación en esa calidad y relación que tiene como empresa o negocio, procurando desarrollar solamente los principios fundamentales más sencillos, o sugerir una actitud apropiada para la situación reinante en la América latina.

Allá, como en las otras vías de las migraciones humanas en Europa, Asia y África, las regiones áridas y semiáridas han constituido los medios donde, con la irrigación, la raza ha podido erigir sus primeras bases duraderas de cultura. Las regiones áridas y semiáridas del Perú y México presentaron en tiempo de los conquistadores los tipos más altos de cultura conocidos entonces por la raza americana. Algunos historiadores han dicho que los conquistadores encontraron un sistema altamente perfeccionado de obras de regadío que constituían la base de la cultura mexicana y peruana; los conquistadores y sus sucesores hicieron poco para mejorar esa condición del siglo dieciseis, con excepción de los últimos veinte años.

Aunque el progreso durante los últimos veinte años en la Argentina, Chile, México, Perú y en esa región de los Estados Unidos que una vez formó parte de México, quita a la crítica referida la fuerza que antes hubiera podido tener, sin embargo, la irrigación hoy no ocupa el lugar que merece en la economía social de la América, lugar que debe ocupar para el equilibrio económico perfecto.

Podemos admitir la crítica de nuestro progreso en el uso de la irrigación, en cuanto esta crítica se aplique al hecho de manera distinta a la inferencia. Aunque desde el tiempo de los conquistadores hemos desarrollado una ciencia hidráulica y un arte en el diseño de construcciones de las que en tiempo de la conquista ni el menor rasgo existía, aunque hemos agregado tipos sin número a nuestros instrumentos y materiales de construcción, aunque hemos ensanchado nuestras escalas de producción y consumo a un grado sorprendente, no obstante, al principio de este siglo el área de regadío de América excedía muy poco al regadío en tiempo de los conquistadores.

La inferencia común tanto aquí como en la América latina ha sido que el sistema de gobierno o las condiciones políticas han sido la causa. Antes de aceptar esta inferencia, sería juicioso comparar el estado institucional y económico en que se encontraban esas obras antiguas con el estado en el cual las obras modernas tiene que existir.

Sería evidente, entonces, que la diferencia consiste en la falta en esos tiempos de una economía capitalista, contrastada desde entonces con la existencia de una faz altamente compleja de tal economía. También ese estado primitivo que sostuvo las obras e instituciones de regadío en la América antigua solo había desarrollado una estructura cultural tal que hubiera necesitado cinco mil años más para igualar la cultura introducida por los conquistadores. Ese medio antiguo era grotesco, inerte, estático, monótono. Al sustituir un sistema democrático, por decirlo así, o individual de política y negocio en vez del despotismo estrecho e inflexible de la América primitiva, la única crítica que se puede hacer de Europa es que el cambio fué demasiado abrupto para permitir la acción continua de un medio sobre el otro.

De manera que si hemos aprendido mucho en la tecnología de la irrigación e ingeniería desde el tiempo de Colón, no hemos ni en la América latina u otra parte de América desarrollado, a entera satisfacción, un medio donde prosperen las empresas de irrigación bajo la política meramente de *laissez faire*. Nuestra inclinación ha sido dejar que estas empresas se levanten como pudiesen sin esfuerzo político consciente para establecer un medio institucional aparente. Este error ha sido probablemente inherente en los primeros esfuerzos para establecer un individualismo vigoroso. Hemos esperado que las empresas de irrigación nacieran de los conocimientos meramente técnicos del ingeniero o del interés individual del empresario.

Durante los últimos veinte años, sin embargo, se ha reconocido este error en la América. Se puede encontrar un criterio generalizado a fin de que el problema de la irrigación quede más bien en las faces legales, administrativas e institucionales que en la faz tecnológica. En todas partes los gobiernos han tenido que intervenir en las empresas, ya sea para establecer un sistema equitativo de derechos y administración o para estimular y proveer el capital para la colonización de terrenos y la movilización de cosechas. La experiencia de la América del Norte indica dos errores: primero, la construcción de las obras antes que la demanda de ellas haya podido hacerse efectiva entre los agricultores capaces de emplearlas con beneficio; segundo, la falta de ayuda a los agricultores de pequeño capital, o mejor dicho, la falta de crear un medio con el cual los agricultores de pequeño capital pudieran vencer los obstáculos iniciales.

Estos errores o sus efectos palpables han inducido a algunos banqueros y economistas a mantener que la irrigación no constituye un problema nacional, o que no se presta a una empresa económica. En efecto, ¿por qué pagar doscientos cincuenta dólares por una hectárea, por un terreno de regadío en el desierto cuando se puede comprar una hectárea por cien dólares en los distritos húmedos más cerca a los centros de mercado de pro-



CONSTRUCCION DE LA PRESA SOUTH HAIWEE POR EL PROCEDIMIENTO HIDRAULICO DE ACEQUIAS DE INUNDACION

ductos? Puede ser que la irrigación no sea problema nacional en los Estados Unidos, donde veinte y cinco por ciento del área continental consiste de estancias labradas, casi todas dentro de regiones donde las lluvias mensuales rara vez bajan de cuatro pulgadas (cien milímetros). Pero en México, donde las lluvias son muy caprichosas, de estación a estación, en toda la república y donde la mitad del país es distintamente semiárido o árido; en el Perú, donde las áreas húmedas están escondidas detrás de una de las cordilleras más formidables del mundo; en Chile, donde existen condiciones semejantes a las del Perú en una tercera parte del dominio nacional con la circunstancia de que Chile no tiene terrenos transandinos; en la Argentina donde los terrenos más extensos y atrayentes son áridos y semiáridos; en estos países la irrigación es distintamente problema nacional y sigue preocupando a los gobiernos y a los hombres de negocios.

Una revista de la cuestión en América y en el mundo entero indicará que dadas las condiciones físicas, la irrigación prosperará como industria donde el terreno tiene valor alto y donde el medio institucional satisface la vida de otras industrias que requieren capital y habilidad. Cuáles son los elementos que constituyen tal medio? Son dos principales: primero, ese hábito social que produce la asociación en los negocios; segundo, un medio ambiente que sostiene el uso de los ingresos nacional y particulares para producir el crédito nacional y particular.

Si fuéramos a nombrar los factores en la América latina que han impedido el éxito de empresas de irrigación en general y empresas de ingeniería en particular, indicaríamos estos dos siempre por supuesto de manera relativa la falta del hábito social referido, relacionado con la falta de la movilización de crédito.

La falta de estas cosas tiene más importancia en la irrigación que en otras empresas de ingeniería solamente si separamos la irrigación de esos proyectos, cuyo fin es de fomentar las localidades respectivas en su conjunto. Tal separación no es posible ni en la política ni en los negocios. Cuando construímos obras de irrigación en una región previamente sin regadío, tratamos de crear una comunidad nueva o de extender una comunidad vieja a límites nuevos, y este envuelve siempre la construcción de todas las obras de utilidad pública que constituyen el cuerpo material de una comunidad entera.

El empresario particular que administra una hacienda siempre reconoce esto. El considera sus obras de irrigación como parte de un conjunto de bienes capitales que forman parte de un conjunto completo de capital productivo. El se considera responsable por todas las condiciones generales administrativas, sociales e industriales que influyen, dentro de los límites de su hacienda, en el uso de capital de ese conjunto. Cuando se trata de servir comunidades más grandes y de emplear cantidades más grandes de capital en obras de irrigación, se encuentra que la comunidad misma tiene que hacerse responsable por las condiciones sociales, políticas e industriales fuera de la posibilidad de ser gobernada por un solo individuo o grupo de individuos particulares, fuera de la comunidad en su conjunto. Esto significa generalmente el empleo del crédito de la comunidad en alguna forma e implica hasta allí no más la existencia de un hábito social, tal como se manifiesta en la sociedad anónima, la corporación, el banco, con sus varios instrumentos para la movilización de ingresos en forma de fondos de crédito, de capital.

Este medio, en el cual los elementos vitales son el hábito social en los negocios y la capitalización de rentas en forma de crédito, parece que no se puede crear por simple decreto de los gobiernos. Tiene que levantarse

espontáneamente de la economía regional, y mientras su desarrollo puede ser estimulado u obstruido por el curso de la política nacional o internacional, no puede independizarse de la demanda de capital y de las corrientes establecidas de los negocios, que cambian con relativa lentitud.

¿Debemos entonces esperar simplemente el curso natural de las cosas para encontrar una vida más activa en la América latina para la irrigación y otras empresas de ingeniería? No he querido sugerir semejante conclusión, pero solamente indico ciertas condiciones de limitación. Dentro de estas condiciones, los gobiernos, locales y nacionales y las comunidades sin acción política formal, pueden hacer mucho. La guerra ha servido para indicar que no hay ningún bien que se pueda reproducir libremente, en el lenguaje de los economistas. Si ésto es verdad, entonces el carácter relativamente no reproductible del terreno y del capital es enfático, y para emplear estos bienes efectivamente necesitaríamos más y más esfuerzo cooperativo consciente.

Empresas de irrigación y empresas de ingeniería en general se relacionan siempre con el uso de los terrenos y las rentas de alguna persona o grupo de personas para producir más renta. En la América latina tenemos por ejemplo terrenos y recursos hidráulicos dentro de comunidades que reciben cierta renta, pero insuficiente en su monto anual y sin acumulación, para pagar el costo de obras importantes. Un banco en asociación con alguna institución autorizada del gobierno no podría capitalizar esta renta de la comunidad y construir de una vez las obras que, por falta de tal asociación, no pueden llevarse a cabo.

Donde terrenos regables ocurren de tal modo que invitan la intervención del empresario particular sin intervención del gobierno y del banco en esta forma, la existencia, sin embargo, de un banco asociado con el gobierno siempre facilitaría el negocio y el fomento de la región de otro modo imposible.

Es sólo un paso de este estado de cosas a una situación donde los gobiernos de la América latina pueden llevar a cabo rápidamente sus obras públicas y crear un medio en el cual las empresas particulares prosperen en el sentido ampliamente social. Un banco nacional coordinado con instituciones bancarias extranjeras, que se constituyan agencias fiscales del gobierno respectivo, crearían un receptáculo de crédito donde las pequeñas corrientes de crédito local se combinarían con las corrientes más grandes del crédito nacional, para redistribuirse a los mercados del mundo con una multitud de garantías que hoy no existen.

En resumen, el problema principal de la irrigación y empresas de ingeniería en la América latina se relacionan con un hábito social más vigoroso en los negocios y una cooperación más activa entre las varias comunidades y una institución bancaria de carácter nacional o casi nacional. Aunque los gobiernos no pueden por sí solos crear un hábito social de este carácter ni establecer la organización de rentas que denota el crédito en forma de los varios valores comerciales, sin embargo, pueden hacer mucho para facilitar el desarrollo natural de uno y otra; y los acontecimientos de los últimos veinte años en la América latina, de los últimos cinco en Europa y el mundo, revelan el móvil del problema y algo de la manera de obtener la resolución.

Diminución de la mortalidad por el saneamiento

Comparación del saneamiento con otras medidas sanitarias. Dominio de las enfermedades contagiosas. Necesidad de registros estadísticos sobre mortalidad y nacimientos

POR GEORGE A. SOPER
Doctor en Filosofía y Mayor del Cuerpo Sanitario del Ejército de los Estados Unidos.

El director de la Unión Pan-Americana, reconociendo la gran importancia del saneamiento para el bien de todo pueblo, así como la influencia de la salud del obrero en la producción de la riqueza y el desarrollo del comercio, pidió al Doctor George A. Soper discutiera el asunto en la reciente Conferencia Comercial Pan-Americana. A la vez el Doctor Soper, actualmente Mayor del Ejército Expedicionario de los Estados Unidos preparó para "Ingeniería Internacional" el artículo siguiente:

SI TOMAMOS en consideración el modo como se han combatido los diferentes tipos de enfermedades contagiosas, notaremos que ha habido tres medios generales de esfuerzos para alcanzar ese fin. Es necesario considerar éstos en órden, para que el lugar que ocupa el saneamiento pueda verse en sus propias relaciones.

El primer medio puede llamarse el de las precauciones personales. Estas ya sea que se ejerzan en la ciudad o en el campo, en los trópicos o en las zonas templadas, en países altamente civilizados o en las regiones remotas de la tierra, los elementos esenciales de estas precauciones son los mismos. La razón de ésto es que están basadas en el instinto, en la experiencia puramente personal y nada más.

COMPARACIÓN DEL SANEAMIENTO CON OTRAS MEDIDAS SANITARIAS

Todos ejercen algunas precauciones, consciente o inconscientemente; éstas forman parte de la educación obtenida en la escuela de la experiencia. Aprendemos a evitar la presencia de los enfermos infecciosos y la causa común de las enfermedades, tales como exponerse, fatiga excesiva y alimentación impropia.

El segundo medio es el dominio de las enfermedades por los trabajos de las juntas de salubridad. En ésto la obligación es del gobierno nacional, del Estado o municipal de ejercer la vigilancia sobre la salubridad pública. Esta vigilancia se ejerce por virtud de leyes y ordenanzas que se refieren a la reunión de datos estadísticos relativos a los nacimientos y defunciones y a la prevalencia de muertes por infección u otras causas.

Para que estas investigaciones alcancen su mayor valor deben registrarse las causas de la enfermedad así como las muertes; pero aún no llegamos al punto de desarrollo en que se reconoce la importancia de estos asuntos.

Los trabajos de las juntas de salubridad, además de la colección, tabulación, interpretación y publicación de datos estadísticos, relativos las enfermedades y defunciones, incluyen la inspección de alimentos y drogas, la regulación de las cuarentenas, distribución de la vacuna e inoculaciones preservativas de enfermedades, distribución de sueros curativos y la educación sanitaria del público por medio de boletines, conferencias, informes y otros métodos de publicidad. La educación como medio para reducir el número de defunciones es una de las medidas de salubridad pública de mayor expectativa, pero hasta ahora está en la infancia. El tercer gran medio es el saneamiento que mencionamos aquí—como último, a pesar de que es el más importante. Por muchas razones es prominente sobre los otros dos.

Se entiende por saneamiento esa rama del trabajo sistemático de salubridad que requiere instalaciones y una fuerza que la sostenga. Ejemplos de ésto son las instalaciones para procurar y distribuir agua pura potable, la colección y esterilización de los líquidos de las alcantarillas, y la recolección y disposición de las sobras de las cocinas, cenizas y otros materiales de desperdicio. Estas son empresas sanitarias, pero la lista de las mejoras que hagan a una ciudad no termina aquí. Calles anchas y bien pavimentadas, amplios parques, sistema adecuado de alumbrado, lugares limpios y convenientes para mercados, terrenos apropiados para juegos, edificios bien ventilados y alumbrados para escuelas; en pocas palabras, cualquiera instalación en una ciudad para evitar que la salud se perjudique por aglomeración demasiado densa de la población, son medidas sanitarias aun cuando no se consideren comprendidas en ellas, vulgarmente hablando.

La tifoidea, disentería y otras enfermedades diarréicas no son las únicas que ceden a la acción de las obras de saneamiento, sino también otras muchas enfermedades. La introducción y distribución de agua pura potable en un lugar que tenga agua contaminada, o construir un sistema de alcantarillado en una ciudad que no tenga los medios de eliminar las materias excrementiciales, son obras que reducen la preponderancia de casi todas las enfermedades que sufre el hombre y de las cuales muere. Todo lo que se haga en este sentido reducirá ciertamente la mortalidad.

Será interesante saber exactamente la diminución de la mortalidad por las obras sanitarias, pero sus efectos no pueden expresarse con números.

Las municipalidades que estén tan atrasadas que no posean buenas obras sanitarias están en tal grado de atraso que generalmente no les permite conocer el predominio de las enfermedades que pueden evitarse ni la proporción de las defunciones. Y a menos que se conozcan las proporciones de las enfermedades y de las defunciones, antes y después de haber introducido las mejoras sanitarias, es imposible decir con precisión la magnitud del beneficio que proporcionan.

Las obras sanitarias tienen muchas ventajas comparativamente con otras medidas para evitar las enfermedades. Por una parte, no requieren el grado de experiencia que necesitan en su administración las juntas de salubridad. Tienen además la ventaja sobre las precauciones personales, que no son de aplicación individual ni de acción incoordinada.

La aplicación de las obras de saneamiento es para la generalidad. El abastecimiento de agua pura es saludable para toda la comunidad que la recibe. La calle que tiene buen pavimento y se conserva limpia tiene ventajas para todos los que pasan por ella, en vehículos o a pie. Las obras de saneamiento no ocultan sus méritos; sus buenos efectos son aparentes, son la recomendación del buen sentido de los que las inician para el bien de la comunidad.



LAS MUNICIPALIDADES QUE CRECEN APROVECHAN LOS NUEVOS METODOS PARA EL APROVECHAMIENTO Y DEPURACION DE LAS AGUAS DE LOS ALCANTARILLADOS

Excavadora abriendo una zanja para la construcción de atarjeas; la misma máquina deposita al lado el producto de la excavación.

DESARROLLO DE LAS OBRAS SANITARIAS EN LAS CIUDADES MODERNAS

Seguir los progresos de las obras sanitarias en Europa y América es una empresa instructiva, pues su historia contiene muchas lecciones útiles. En ambos continentes existe la intención deliberada de regularizar el crecimiento de las ciudades según delineamientos que por su orden hagan la ciudad conveniente, cómoda, segura, sana y bella. Para muchas ciudades americanas el saneamiento ha sido el primer detalle. Sin embargo, el saneamiento por mucho tiempo demorado, cuando llega es como una revolución.

En todas partes el principio del saneamiento municipal ha sido debido a la iniciativa europea. El abastecimiento de agua, como se conoce actualmente, y las alcantarillas para llevarse la parte más ofensiva y peligrosa de las porquerías de una ciudad, son invenciones europeas. Alumbrado de calles, buenos pavimentos, transportación adecuada, reformas en las casas de vecindad, construcción de parques y terrenos para juegos, reglamentación del tráfico en las calles y pavimentación y aseo de las vías públicas son cosas que se han desarrollado más recientemente. La ciudad americana que ignore las prácticas extranjeras para estas disposiciones dejará de aprovechar la experiencia que sirve mucho para economizar dinero.

La regeneración sanitaria que han experimentado las ciudades europeas no ha tenido su duplicado en los Estados Unidos. No ha habido necesidad de esos cambios revolucionarios.

Las ciudades americanas eran pequeñas cuando el mundo comenzó a saber que la salubridad era un detalle indispensable en toda municipalidad. Nunca hubo tal aglomeración, ni tanta basura que limpiar ni tales focos de inmundicia que eliminar, como los que existían en el extranjero hace medio siglo. En 1860 en los Estados Unidos sólo había dieciseis ciudades con población de

50.000 o más habitantes, en contra de ciento cuarenta y ocho que había en Europa.

El hecho significante del crecimiento municipal en América, comparado con el de Europa ha sido, que se han reconstruido menos ciudades ya hechas, y se ha construido gran número de ciudades pequeñas.

Centenares de éstas han pasado y están ahora pasando su período de infancia, juventud y adolescencia hacia la madurez alcanzada por las grandes ciudades hace mucho tiempo.

Sus obras sanitarias tienen lugar a medida que se desarrollan.

La mejora sanitaria que primeramente debe hacerse en una ciudad que comience su desarrollo es el abastecimiento público de agua. Esto conduce a poder usar excusados con agua y poner los desagües de éstos construyendo sifones para letrinas. Con estas construcciones se eliminan las letrinas privadas de foso, que eran la manera primitiva de depositar excrementos. Considéranse después los pavimentos y limpia de las calles, la recolección de basuras de las casas por el municipio.

Primitivamente los desperdicios de las cocinas eran recogidos por basureros pagados por los particulares, más tarde esa recolección se ha hecho a expensas de los municipios.

Cuando esto se hace en una ciudad, se puede decir que esta ha pasado el período de infancia y entrado en el de la juventud.

Más tarde en la ciudad creciente se construye un sistema de alcantarillas. Durante este período las casas se construyen gradualmente más cerca unas de otras, y de construcción más permanente hasta llegar a formar masas compactas.

En este estado es cuando ya se da atención a los pavimentos y a su aseo. Se trazan parques, se mejora el alumbrado y se dictan reglamentos, muchos sobre salubridad. En este período la ciudad ha llegado a su adolescencia.

El período de madurez viene en seguida, ésto es, cuando la responsabilidad cívica comienza a expresarse completamente en la reglamentación sobre construcción de edificios, la regulación del tráfico y la adopción de planos para el desarrollo futuro de la ciudad con salubridad y seguridad públicas, que debieran haberse considerado en uno de los períodos de desarrollo anteriores.

Siempre es más fácil realizar un plan que ha sido antes estudiado que realizar uno que ha tenido que prepararse después de las construcciones permanentes y procedimientos determinados que siempre han existido.

COMO SE OBTIENE EL MEJOR SANEAMIENTO

Es instructivo observar cuan a menudo una comunidad adeuda sus mejoras sanitarias a los financieros. Pudiera suponerse que los principios de salubridad estarían más bien al alcance de los profesionales que de aquellos cuya atención más generalmente está ocupada con manufacturas y comercio, y que los doctores, abogados y ministros serían los que más vieran por la salud y bienestar públicos. Sin embargo, no siempre sucede así. No queremos deprimer la ayuda que los profesionales puedan dar; pero la experiencia de muchos años en obras públicas, en muchas ciudades y Estados,



REDUCCION DE BASURAS

Por medio de lanchones se entregan las basuras a las instalaciones para su destrucción haciendo la descarga con cubos que se vacian en cargadoras que las conducen hasta la planta de aprovechamiento. Aquí se tratan por vapor por seis a diez horas.

muestra que cuando se trata de mejoras municipales el elemento comercial es el que generalmente ejerce la iniciativa y la influencia que la sostiene.

La explicación de esto es sencilla. El aumento en general de la salubridad no es tan complicado para que sea del exclusivo dominio de una clase profesional. Ciertamente la necesidad de saneamiento y sus beneficios pueden ser entendidos por toda persona inteligente.

Los hombres de negocios están acostumbrados a calcular los productos de los desembolsos y aprecian fácilmente que el saneamiento es inversión segura. Además, son hombres de acción y cuando se reunen para ejercer su influencia en el bien público lo pueden obtener.

A menudo la cosa importante por conocer es lo que debe hacerse para mejorar la salubridad de una ciudad.

¿POR QUÉ LA MORTALIDAD ES TAN ALTA?

¿Qué debemos hacer para reducirla, dadas las circunstancias existentes? Las contestaciones a estas preguntas comprenden muchos detalles técnicos y financieros. Contestarlas es propiamente trabajo de los expertos en esas materias. Puede acudirse a un experto para que informe, basándose en los estudios que haga de las condiciones locales y con los conocimientos adquiridos de lo que se ha hecho en otras ciudades en condiciones semejantes.

Este informe debe servir de programa en el cual el sentido común de la municipalidad pueda basar sus trabajos.

Cuando una ciudad necesita un programa de saneamiento, como sucede con toda ciudad, lo mejor que debe hacerse es que sus hombres de negocios por medio de sus organizaciones comerciales lo exijan de la administración municipal. Si la municipalidad no posee el talento suficiente para proyectar o ejecutar los trabajos, debe llamarse a un experto de fuera de su seno. En muchos casos las organizaciones comerciales han empleado peritos que hagan las investigaciones e informes que sirvan de guía para que los ciudadanos de la comunidad exijan lo que es debido. A menudo, se hace esta pregunta: ¿Cómo podrá una ciudad pagar sus obras de saneamiento? La contestación es que debe gastar todo lo que sea necesario para hacer sana la ciudad. Si ya está saneada sólo necesitará gastar un poco; si no está saneada, necesariamente tendrá que gastar más. Una ciudad, como un hombre, debe ante todo tener salud para desempeñar bien sus funciones. Las epidemias paralizan los negocios y la mortalidad exagerada se refleja sobre el buen sentido mercantil de la comunidad. En muchos casos, las inversiones en obras de saneamiento deben considerarse como pólizas de seguros.

PROGRAMA DE DESARROLLO

Cada ciudad y cada villa debe tener un programa de desarrollo, un plan de construcción al cual referir los detalles de un crecimiento. Este programa debe prepararse con anticipación para que el desarrollo y las construcciones nuevas sean proporcionadas propiamente y evitar el desarrollo excesivo de algunos detalles relativamente poco importantes, sacrificando lo esencial. Lo principalísimo en tales planes debe ser el proporcionar lo propio para la salubridad.

Aun cuando se tenga que hacer una inversión considerable en obras de saneamiento, los gastos de su conservación no son excesivos si se comparan con los gastos que hay que hacer en operarios empleados como substitutos para que hagan obras que den los mismos resultados.

Sin embargo, no debe esperarse que las obras buenas de saneamiento puedan construirse o que puedan hacerse funcionar sin atenderlas. Habilidad y atención en su proyecto, construcción y funcionamiento son indispensables para obtener los mejores resultados.

GASTOS DEDICADOS A SALUBRIDAD

Aunque no intentamos mostrar aquí qué cantidad deba invertir una ciudad moderna para su saneamiento, puede ser de interés saber la proporción, que de los gastos totales anuales dedican algunas ciudades de los Estados Unidos a ese fin.

Entre las 219 ciudades de 30.000 o más habitantes en los Estados Unidos, por cada diez dólares destinados a todos los fines administrativos, se dedican un dólar y diez centavos, en promedio, para salubridad y saneamiento. La cantidad varía entre las diferentes ciudades, según las ventajas naturales de colocación de los sitios, respecto al abastecimiento de agua, desagües, población y condiciones comerciales e industriales, y de acuerdo con las previsiones y habilidad comercial que hayan servido para proyectar y construir sus obras de saneamiento. La cantidad por ciento de los gastos totales anuales que se dedica a salubridad y saneamiento algunas veces llega a ser el doble de la cantidad antes dicha y en algunos casos sólo es la mitad. Las dimensiones de la ciudad no afectan la cantidad por ciento.





LA CIUDAD DE NUEVA YORK OBTIENE SU AGUA POTABLE DEL DEPOSITO ASHOKAN. ESTAS VISTAS ESTAN TOMADAS A 160 KILOMETROS DE LA CIUDAD

Una vista del deposito de agua potable Ashokan. A lo lejos se ven los Catskills.

Edificio al sur de la planta de aeración que contiene la compuertas que gobiernan la corriente en el depósito de agua.

Segunda Conferencia Pan-Americana

Hombres distinguidos de Estado, de la banca y del comercio emiten opinión sobre los problemas sociales y económicos resultantes de la guerra y especialmente los que afectan más directamente al Nuevo Mundo

El comercio el mejor medio para robustecer relaciones internacionales

POR EL SR. WILLIAM C. PHILLIPS
Ministro Interino de Relaciones

COMO Presidente interino de la Junta Directiva de Unión Pan-Americana, por ausencia del Ministro de Relaciones, tengo el privilegio y el agradable deber de presidir la sesión inaugural de la Segunda Conferencia Comercial Pan-Americana.

Es ciertamente una satisfacción y a la vez una inspiración ver que tantos hombres prácticos en los negocios han aceptado la invitación de la Junta de Gobierno de la Unión Pan-Americana, para discutir los medios de hacer efectivo el nuevo espíritu del Panamericanismo. En nombre de la Junta doy a todos la más sincera y cordial bienvenida.

La Primera Conferencia Comercial Pan-Americana se llevó a cabo el año de 1911, y desde entonces han ocurrido sucesos de inmensa importancia, que han cambiado el mapamundi y han afectado grandemente las relaciones entre las naciones. El mundo de 1911 ha desaparecido, y de las angustias de la guerra ha surgido un nuevo espíritu de justicia que aún está ahora luchando para tomar formas y expresión.

Aun cuando el hemisferio occidental sufrió con la guerra, casi no fué tocado comparativamente a lo que sufrieron los pueblos europeas y sus vecinos del oriente.

Por lo tanto, ¿no es el deber de las Américas demostrar que las repúblicas de este hemisferio están realizando sus ideales de un mundo mejor, de una manera práctica y mutua, eliminando cualquier nota discordante en los negocios diarios del comercio interamericano?

En 1911 aún luchabamos por alcanzar el mutuo entendimiento, en gran parte por intermedio de la política internacional. Hoy comprendemos que hay medios mucho más apropiados por los cuales se puedan desarrollar y robustecer las relaciones internacionales. El medio más poderoso de todos para unir las naciones es el intercambio internacional, cuando se conduce con espíritu de equidad y utilidad; el comercio con este espíritu lleva consigo la estimación mutua y la unión amistosa entre las naciones, e incidentalmente desarrolla el deseo de amistad más firme y lazos comerciales más íntimos.

Por lo tanto, los Directores de la Unión Pan-Americana os han reunido para que discutamos francamente, cara a cara, los negocios que serán para mutua ventaja. En los Estados Unidos comprendemos, como ha dicho un distinguido estadista sudamericano, que el que compra tiene derecho de obtener lo que necesita, no lo que necesitaría según opinión del vendedor, y que las condiciones de venta debieran ser aceptables tanto para el comprador como para el vendedor. Esto es igualmente aplicable tratándose de materias primas o de artículos manufacturados.

Otro medio que debemos emplear para realizar el Panamericanismo ideal es el cambio de pensamientos entre los hombres de saber de los diferentes países.

Ninguna nación debe adoptar una actitud de propia satisfacción de "sabelo todo" sino más bien debe procurar cultivar la amistad de los hombres de negocios y de ideas en los otros países, y por medio del saber llegar a niveles más elevados de vida.

Creo, señores, que esta conferencia está imbuida del espíritu de los tiempos y en cualesquiera proyecto que se considere debe prevalecer la idea del trato legal y benéfico para todos los pueblos de este hemisferio. Por esto, no puedo menos que proclamar enfáticamente el interés que tiene el Departamento de Estado en los resultados de esta conferencia; porque a vosotros, más bien que al Gobierno, que tiene la responsabilidad de vitalizar las nuevas oportunidades ofrecidas, incumbe dar expresión práctica al nuevo espíritu de justicia internacional.

Necesidad de capital americano

Por El Sr. Don Ignacio Calderón
Ministro de Bolivia

CONSIDERO que la conferencia actual es algo diferente a las reuniones ordinarias de los hombres de negocios. La ocasión en que nos reunimos, la nueva éra abierta como resultado de la tremenda lucha para salvar y conservar el derecho, la necesidad de estudiar los cambios políticos y económicos y las condiciones sociales del mundo, dan a nuestra reunión un carácter más profundo y significativo.

¡El mundo vive con el espíritu de la libertad y el derecho! Dejaríamos de comprender las señales de los tiempos si pensáramos que este gran cataclismo es meramente político. La sociedad se sacude desde sus cimientos y en todas partes se acarician nuevas esperanzas. Hace muchos años que los llamados jefes de industrias expresaban sus concepciones sobre las relaciones del capital con los operarios, que sembraban gran descontento entre el público y el obrero. Ahora cualquier hombre o corporación que ignore los derechos del público a un tratamiento justo y propio o pretenda que el obrero debe estar satisfecho con cualquier paga que se le dé, serán considerados como enemigos de la comunidad.

La autocracia del capital ha pasado. Los derechos del obrero de recibir la compensación propia, libre y voluntariamente convenida, son ahora reconocidos sin cuestión alguna. Los derechos del pueblo de pedir la atención necesaria para su comodidad no pueden ser desatendidos.

Uno de los resultados más importantes de la guerra es el cambio de situación de los Estados Unidos, de nación deudora a nación acreedora. Lo que este hecho significa en las relaciones económicas de la Unión Pan-Americana es muy importante. Las exportaciones e importaciones de las repúblicas hispano-americanas con los Estados Unidos han aumentado durante la guerra en proporción sorprendente. El problema de hoy es saber si este aumento puede mantenerse y mejorarse. Mi opinión es que la resolución la tienen que dar los capitalistas y hombres de negocios de Norte América.

Los Estados Unidos están ahora en posición de suministrar el capital necesario para la construcción de ferrocarriles, el desarrollo de las industrias y recursos de las naciones de Sud América y para ayudar además con la preponderancia que le han dado en todo el mundo tanto su progreso económico como su política de derecho y de justicia.

La inversión del capital americano nutre nuestros intereses comunes y contribuirá más que ninguna otra cosa al aumento del comercio y de nuestras relaciones amistosas.

Debo hacer notar respecto a ésto que nada ha ayudado tanto a crear un sentimiento de confianza y buena voluntad hacia los Estados Unidos en las otras repúblicas americanas como las declaraciones frecuentes de que este país no tiene otra preocupación ulterior que ayudar al desarrollo de esas repúblicas.

Mientras que en el Viejo Mundo, la opresión de muchos siglos ha dejado entre las nuevas naciones las semillas de odios y tendencias opuestas, a tal punto que aun después de los horrores de la guerra amenazan envolvernos en nuevas luchas, nosotros en el Nuevo Mundo, inspirados por sentimientos más amplios y por el deseo de unión más estrecha, respiramos una atmósfera de amistad entre nosotros y con toda la humanidad.

Necesidades marítimas del Comercio Exterior

POR EL SR. EDWARD N. HURLEY
Presidente de la United States Shipping Board

BAJO los más favorables auspicios nos reunimos aquí para extender las relaciones comerciales del mundo occidental. Este día es el principio de esfuerzos en todos los ramos.

La guerra ha hecho cambios profundos en todos los países, y al presentársenos oportunidades pacíficas apenas tenemos tiempo de pararnos para orientarnos, antes de lanzarnos a nuevos expedientes que darán nueva dirección a nuestras costumbres y relaciones, y producirán efectos de cierto alcance muy en breve.

Combinando la exportación con la importación, se encuentra que el valor total del comercio entre los Estados Unidos y la América latina aumentó de $800.000.000 en 1914, a $1.750.000.000 en 1918.

La necesidad de vapores con salidas fijas que ofrezcan relación directa y pronta entre los puertos principales, es inmediata e imperativa.

La United States Shipping Board está formulando planes para responder a esa falta de una manera apropiada. Ya se han señalado 226 vapores con capacidad para 863.334 toneladas de carga (en peso) para el comercio latino-americano. Estos planes proponen a lo menos dos líneas de Nueva York para hacerse cargo del comercio con las Antillas. Para servir el comercio aumentado de la costa occidental, se iniciará una línea entre Valparaiso y demás puertos occidentales, Mobile, Nueva Orleans y Seattle, visitándo todos los puertos importantes del Pacífico. Por fin, habrá una línea de más importancia entre Nueva York y los puertos de Brasil y el Río de la Plata. Se ha comprendido que solamente lo mejor servirá para satisfacer la demanda de viajeros y exportadores latino-americanos.

Los 14 vapores que se han tomado en consideración para este servicio son de unas 18.000 toneladas brutas, con 12.000 de cargamento y 300 pasajeros de primera.

Tres magníficos vapores ex-alemanes se van a equipar de nuevo para el comercio sudamericano. Estos vapores caminan a razón de 23½ nudos y por consiguiente, el viaje de Nueva York a Río de Janeiro se hará en 10 días, y a la capital de la Argentina en 14 días.

Saliendo el día primero de noviembre de 1919 de Nueva York directamente para Buenos Aires, el vapor *Mount Vernon* debe llegar a Buenos Aires el día 14, llevando 700 personas en este viaje de prueba.

Engaños Comerciales

POR EL SR. B. S. CUTLER
Jefe de la Oficina de Comercio Exterior

EL COMERCIANTE de reputación establecida, tanto como su casa comercial, conoce por instinto que su clientela tiene que ser servida satisfactoriamente en toda ocasión. El gasto inicial para encontrar cliente de confianza, ya sea comprador o vendedor, con frecuencia aumenta tanto el costo de operación del primer negocio que éste no deja utilidades, lo cual ha sido previsto y se acepta con la seguridad de repetición de pedidos, libre de semejantes gastos.

Las casas comerciales responsables de las Américas del Norte y del Sur, de las que dependemos para la solidaridad panamericana, emplean un sistema previsor en sus negocios con el extranjero, que cubre un período de años y tiene por base satisfacer sus clientes; a pedidos puramente especulativos no se les presta atención en este plan.

Naturalmente, queda entendido que las casas sudamericanas deben de preferencia entrar en relaciones comerciales con casas norteamericanas de alta reputación establecida, para tener la seguridad de recibir tratamiento justo y equitativo. Tales casas saben que tienen que proteger sus intereses y la buena voluntad de su clientela, haciendo liquidación satisfactoria de errores de práctica o mala inteligencia que puedan ocurrir por inadvertencia.

Las relaciones comerciales no han sido obstruidas por reclamaciones.

En realidad, este comercio por varios años, y aún durante las condiciones confusas de la guerra, se ha encontrado particularmente libre de todo conflicto. En lugar de contenciones ha habido una simpatía y admiración comercial constantemente aumentadas.

Y ahora que hemos aprendido a conocer las costumbres y los puntos de vista mutuos, ¿qué principio común de confianza comercial, qué doctrina de valor ético, se podrá encontrar, a los que pueda atenerse todo interés comercial? Me parece que debería existir una norma que sirva de medida y de guía para nuestra conducta comercial mutua. El domicilio, la Iglesia y el Estado, cada uno para sí mismo, reconocen una declaración formal de principios de moralidad, por la que piden el apoyo de los pueblos del mundo entero. Estas declaraciones varían en diversos países, pero jamás se desvían del propósito supremo de inculcar una moralidad común, de acuerdo con los mejores conceptos en el país. La gran institución que llamamos "el comercio" merece igual doctrina, para que el hombre del norte, del sur, del este y del oeste la reconozca, lo mismo que la mayor parte de nosotros tributamos obediencia a los diez mandamientos de la ley de Moisés. Se necesita tal doctrina, en la que los guardianes de la integridad económica, y cada comerciante honrado sea un guardián, puedan señalar y decir: "Estad seguros que seguiré este precepto hasta donde sea humanamente posible seguirlo."

Europa en peligro inminente de ruina

Por El Sr. Frank A. Vanderlip
Hasta últimamente Presidente del National City Bank

LA SITUACION de Europa es más seria de lo que se puede colegir aún por los mismos europeos.

Londres y Paris con su vida de superabundancia pudieran indicar que nada grande ha sucedido en Europa. Pudiera escusarse la creencia, si aún se tiene como en todos los Estados Unides de que ya terminó la guerra; por supuesto, que fué un gran golpe, que hubo desvastación, pero que ya terminó y que con la firma del tratado de paz Europa volverá rápidamente hacia su estado normal, que en Europa hay muchos pueblos hábiles industriales, que existen grandes territorios no desvastados por la guerra y que después de todo la destrucción por la guerra fué relativamente pequeña, y que todo lo que se necesita es un poco de tiempo para que Europa vuelva a su condición de antes de la guerra. Que América del Sur y los países neutrales pueden, comerciando con Europa, tener como antes las mismas operaciones financieras y bancarias.

Esta descripción, esta creencia no es la verdad. Europa ha recibido tan tremendo choque con la guerra que aún no puede estimarse por los que han estado cerca de los acontecimientos; pero este choque no es el que directamente debe preocupar tanto cuanto la mayor destrucción. La destrucción del orden sobre ese continente ha sido tal que la industria está casi paralizada. Gran número de hombres están sin trabajo. Las dificultades para restablecer el ciclo de las industrias casi no se pueden calcular, y las consecuencias de esa holgazanería continua, a la necesidad, al hambre, derivadas de la revolución que se seguirá si continuan así las cosas, esas son las consecuencias que abarcan los dos hemisferios y que no podrían confinarse sólo a Europa si ocurrieran.

No se me crea si pronostico una conflagración en Europa, y no creo que la habrá, pero creo que el equilibrio de Europa está sobre el filo de un cuchillo.

Pienso que puede darse ayuda a esos estados europeos para que renazca su industria que permita que sus pueblos vuelvan al trabajo, y nadie puede salvar a Europa sino los europeos. No pueden salvarse en la holgazanería, deben salvarse con el sudor de su rostro.

Pero la dificultad es iniciarlos. Actualmente hay una holgazanería tremenda originada por la transición de los esfuerzos hechos durante la guerra a los tiempos de paz. Millones de hombres están siendo mantenidos por salarios de vacancia pagados a los no empleados. Sólo en Inglaterra hay más de un millón que reciben seis millones de dólares a la semana de esa manera. En la pequeña Bélgica, que tiene solamente siete millones y medio de habitantes, hay ochocientos mil hombres que reciben el salario de vacancia de que viven sin estar empleados.

Quizá en lugar de referir los hechos tristes, sería preferible decir algo del aspecto más luminoso. La pintura tenebrosa que hemos hecho es verídica; de la situación actual puede resultar una catástrofe que nos afectará a todos; pero creo que puede evitarse. El verdadero peligro descansa allá y todos debemos comprender su existencia en caso de que aceptemos la responsabilidad que la situación arroja sobre nosotros.

La posición de los países del hemisferio occidental, vastamente ricos en recursos naturales, desarmado realmente para la guerra es muy afortunada, pues en realidad ha sido beneficiado en lugar de ser perjudicado.

Los pueblos de los otros países volverán a nosotros como al cielo, como una esperanza, como al hogar de las oportunidades para apartarse de la situación recargada y mutilada con contribuciones excesivas en que se encuentran.

Los Estados Unidos van a ocupar en esta nueva era, si se evita la catástrofe que pudiera venir, una posición tal como ninguna otra nación nunca antes de ahora, posición de oportunidades y responsabilidades ilimitadas: los Estados Unidos como el gran receptor del capital del mundo; las Américas del Norte y Sur como los almacenes ilimitados de materia prima y de productos alimenticios.

Difícilmente se puede comprender la posición fuerte y firme que gozamos en este hemisferio y la posición débil en que se encuentra Europa. Hagamos la descripción ligera a lo que ha llegado la Europa industrial moderna. Ha crecido de una población de ciento setenta y cinco millones cuando terminaron las guerras napoleónicas a cuatrocientos cuarenta millones y ese aumento ha sido en gran manera la medida del desarrollo industrial de esta era. Europa e Inglaterra, y esta última especialmente, llegó a ser una gran comunidad industrial, incapaz de bastarse a sí misma al menos en lo concerniente a productos alimenticios e incapaz de producir materia prima, justamente ha sido una gran comunidad manufacturera teniendo algunos huertos para ayudarla parcialmente a obtener sus comestibles y teniendo alguna materia prima como carbón, hierro y alguna otra cosa; pero en lo principal ese gran continente tuvo que pasar por sus talleres la materia prima que importaba; para después vender a los otros países y así obtener las letras de cambio del mundo con que comprar sus materias primas. Ahora ha sufrido un choque que ha desorganizado la situación industrial, ese ciclo industrial interrumpido.

Un ministro acreditado en Inglaterra dijo que si las industrias de Europa no se restablecen prontamente, de manera que la demanda europea de los productos de los talleres británicos pueda ser abastecida y se obtenga la manera de dar empleos en general, el deber del gobierno será la exportación de cinco o seis millones de ingleses a lugares cercanos a la fuente de alimentos.

La situación es seria y es necesario pensar en la parte que los Estados Unidos tienen que tomar en el restablecimiento de la industria en Europa.

La industria puede rehabilitarse; lo que necesita principalmente es la materia prima para sus fábricas, maquinaria, equipos ferrocarrileros especialmente para sus sistemas de transportes y alimentos, pero no sólo los alimentos ayudarán la situación. No hay necesidad de que esa ayuda se dé de caridad. Europa no puede ser sostenida por caridad, ni la requiere, sino por excepción en algunos distritos pequeños. Creo que se puede formar una obligación que será buena porque será una primer hipoteca sobre las aduanas de las naciones que obtengan fondos, y que tal obligación o seguridad debe ser en los diversos países neutrales y por intermedio de las Américas que debieran suministrar las cosas necesarias para restablecer la industria en Europa. Esas cosas debieran ser suministradas en la proporción que se hagan los préstamos. Parece que algo que se hiciera rápidamente en ese sentido ayudaría y probablemente tendría éxito evitando un gran desastre. Europa debe ser auxiliada, nosotros los de este hemisferio debemos dárselo, y debe ser en las cosas materiales que Europa necesita obtener para trabajar y auxiliarse a sí misma.

EDITORIALES

Necesidad de un vocabulario técnico común

LA LENGUA española es comparativamente una de las pocas lenguas modernas cuyo progreso está regido casi absolutamente por una autoridad central. La Real Academia española ha sido desde su organización, hace muchos años, y es el factor más influyente en la conservación de la pureza tanto como en el engrandecimiento de la lengua española.

Por la naturaleza misma de la clase de trabajo que realizan los meritorios miembros de esta Academia, es natural que sean elegidos de la clase social literaria y pedagógica, inclinada naturalmente a poner gran énfasis en la inmutabilidad de la lengua, e igualmente inclinada a sostener tenazmente las formas consagradas por la retórica.

Desgraciadamente, el prodigioso progreso científico y comercial del mundo, en el curso del siglo pasado, no ha sido igualado por una expansión correspondiente de la lengua española, debido en gran parte a la actitud ultraconservadora de la Real Academia y debido también, en no escasa medida, al retardo del desarrollo industrial de una porción considerable del mundo de habla española.

Todos sabemos que las palabras son hechas para representar un artículo dado o una idea emitida, a despecho de la actitud que pueda asumir la autoridad de cualquier lengua. La única objeción que podría hacerse al reconocimiento de la palabra sería tal vez la limitación de su uso a territorio comparativamente pequeño.

El resultado del ultraconservatismo de la Academia en el reconocimiento y aceptación de palabras de formación nueva o derivadas de otras lenguas, ha producido sin duda un efecto enteramente contrario al pensamiento original que sirvió de base a la formación de la Academia. Si cierta industria requiere cierto instrumento para uso específico y ese instrumento es inventado para satisfacer esa necesidad, es natural que tenga un nombre conocido, por lo menos al fabricante y al comprador que se familiariza con él en el lugar donde lo han hecho. Andando el tiempo la idea del mismo instrumento o la necesidad de él se sentirá en centros distantes y se hace otro semejante, quizás aplicándole un nombre absolutamente diferente. Si cuando el instrumento es inventado, la Real Academia, previa consulta de hombres competentes, decidiera la aceptación de la palabra correspondiente, no solamente del instrumento mismo sino de su idea y uso, y la distribuyera inmediatamente en el mundo, semejante acción sería de valor inestimable para todos los que leen. Si la Academia se niega a aceptar la palabra, el resultado es que se usa otra diferente en cada centro industrial, y en el transcurso del tiempo los dialectos se multiplican en proporción con las complicaciones de la vida moderna. Tal es exactamente la condición que resulta con respecto a los instrumentos modernos en los países de habla española.

La tendencia es, pues, que la Real Academia se haga depositaria de las viejas formas muertas del discurso, que en muchos casos caen en olvido donde no son sostenidas tan persistente y tenazmente por los académicos, acusados más de una vez de ejercer influencia retardatoria en el progreso de la educación científica e industrial del pueblo.

Otro factor contribuyente en el uso de variados términos técnicos es que a través de la América latina se han invertido enormes cantidades de capital extranjero en todos los países, con el benéfico propósito de desarrollar la industria y mejorar el estado económico de las regiones donde están situadas. Empero, como las industrias son nuevas, ha sido difícil asegurar el servicio de hombres hábiles en la vecindad de las instalaciones para que se encarguen del equipo y máquinas y los manejen. Un ingeniero francés, por ejemplo, ha sido colocado al frente de cierta fundición, en determinado campo minero. Muy pocas personas en el lugar están familiarizadas con las diferentes herramientas de una fundición y le preguntan al superintendente francés, que tal vez ignora el español, explica las palabras en francés, y los oyentes las españolizan inmediatamente. Lo que resulta de ésto es una palabra rara que no se encuentra en ningún diccionario y que no es aceptada fuera del lugar donde está empleado ese superintendente francés. A cien kilómetros de distancia de allí puede haber otra fundición a cargo de persona que habla inglés y proceden inmediatamente a formar su propio vocabulario, porque el nuevo equipo tal vez no se halla en el diccionario español.

A pesar de lo que ha sido la actitud de la Real Academia en tiempos pasados, es un hecho que tiene alta responsabilidad por la pobreza comparativa de términos técnicos de su lengua, mas también son responsables por el hecho de que una máquina dada tiene un nombre en la Coruña, otro enteramente diferente en México o Buenos Aires, y aun otro en Chile o Perú. Han sido preparados varios diccionarios y léxicos en español técnicos, pero desgraciadamente los que han llegado a manos del que habla han sido preparados por extranjeros sin contacto con la nomenclatura específica de España, o de los diferentes países de habla española, y lo que se pone en claro es, que el esfuerzo hecho produce gran desilusión. He tenido contacto considerable con traductores de inglés a español y de español a inglés, y hasta hoy no he visto que una persona haya traducido un libro o artículo de cualquier extensión que no haya estado sujeto a la crítica de otras personas de habla española.

Una de las corporaciones más importantes de la industria de los Estados Unidos intentó traducir el año pasado sus catálogos del inglés al español. Sus representantes viven en todos los centros comerciales importantes del mundo, y cada representante de la compañía en el extranjero es persona bien educada, no solamente en general, sino en especial con respecto a su negocio, y ciertamente entendido en el vocabulario que se usa en los productos que vende. La traducción de las palabras técnicas que representan los productos de esta gran corporación fué confiada a los diferentes agentes en los países de habla española, y éstos se reunieron después para comparar los términos empleados en cada lugar. Resultó que palabras de uso común aceptadas en la costa oriental de Sud América eran en muchos casos completamente desconocidas en España y de significación muy dudosa en la costa occidental de

Sud América. El reverso resultaba lo mismo, y en un caso dado un artículo exportado por cuatro o cinco de los países industriales y bien conocido por todo ciudadano, tiene en Sud América media docena de nombres

Las declaraciones que anteceden se componen casi exclusivamente de críticas adversas, que de ningún modo se justificarían si no estuvieran acompañadas de algunas sugestiones que puedan conducirnos a un claro entendimiento y más estrecha relación intelectual. Es realmente imposible que las relaciones comerciales o industriales intensivas se cultiven entre personas o pueblos que no puedan entenderse intelectualmente entre sí.

Es, pues, a todas luces conveniente sugerir que algún ingeniero aliado con cada universidad nacional de habla española, asociado con un representante de la aduana del país correspondiente, forme parte de un grupo extraoficial para discutir las palabras técnicas que difieren tanto en los distintos países. Siempre sería bien que el que forma parte del grupo poseyera algún idioma además del nativo. Sin duda esos ingenieros estarían dispuestos a consultar a los industriales de su vecindario con respecto al uso de palabras técnicas o nombres locales de las cosas. Podría establecerse, mediante acuerdo, una oficina central o secretaría para establecer conmunicación con ella por correspondencia. Desde luego, la organización de esa oficina no deba ocasionar ningún gasto, y no hay duda que por medio de ella se haría labor fecunda.

Después de la elección de palabras sería deseable que cada una de las universidades nacionales, representadas por un ingeniero, convinieran en usar la palabra como expresión del pensamiento, idea o cosa particular que designa. Sería deseable que se publicara en un periódico esencialmente técnico el resultado de la correspondencia de las comisiones extraoficiales, a fin de que todos los ingenieros puedan emitir sus opiniones si son adversas a la decisión de la comisión. En la mente del que escribe no existe la menor duda, de que las palabras elegidas de este modo ejercerán influencia considerable en la Real Academia de la lengua, y si el diccionario de la lengua española carece de palabras correspondientes y las nuevas están aparentemente estimadas por los que son más aptos para usarlas, debe inferirse lógicamente que dichos términos debieran ser incorporados a los diccionarios corrientes.

Es de esperar que todos los ingenieros estén interesados en obra semejante y hagan uso de nuestras columnas para expresar sus opiniones sobre el proyecto. Un acuerdo acerca del uso de ciertas palabras por ingenieros tendrá poco valor naturalmente, a menos que en el movimiento en que se haga el acuerdo, las autoridades de aduana y otros empleados públicos acepten las palabras elegidas por los ingenieros, o admitan por medio de publicación dichas palabras como nombres de las cosas o artículos que designen, aun tratándose de aquellas cosas o artículos legalmente denominados con otra tecnología en el arancel de aduana.

Semejante tarea sería obra enorme si se tratara de todas las palabras técnicas del idioma. No es opinión del editor que hayan ni 500 palabras técnicas realmente dudosas, si no se toma en cuenta la multitud de cositas que se fabrican en cada aldea. Esta labor sería un gran beneficio para el comercio internacional y evitaría muchos pleitos y desengaños entre los hombres de negocio, y además conduciría a dar la expresión más clara del pensamiento de los ingenieros, facilitando no sólo las comunicaciones, sino las transacciones mercantiles que se funden en tecnicismos.

Coeficientes de civilización

ENTRE los artículos de fondo de este número econtrarán nuestros lectores el escrito por el Doctor en Filosofía George A. Soper sobre la influencia que ejercen las obras y disposiciones sanitarias para disminuir la mortalidad. Los profesionales, como los valores materiales no pueden escaparse a las leyes económicas de la oferta y la demanda. El número relativo de abogados en una sociedad indicará que hay muchos litigios, así como el militarismo indica que aún está muy distante la verdadera democracia. Y si en una ciudad hay demasiados especialistas para enfermedades infecciosas, el hecho indica que hay descuido en la higiene, que no hay saneamiento y quizá que no hay ingenieros.

Dos profesiones ejercen influencia decisiva en los progresos de la civilización: el comercio y la ciencia, el primero suministrando los fondos necesarios, la segunda aconsejando, y así como el estado de los bancos refleja el estado mercantil de una sociedad, el cuerpo de ingenieros, que aprovecha las fuerzas naturales y tiene en sus manos los adelantos, con su ingenio ha cambiado la morada del hombre desde la caverna prehistórica hasta el rascacielos moderno, y ha convertido las comunicaciones lentas de antaño en el vuelo rápido que compite con las aves del cielo.

Y con respecto a saneamiento ¿qué podríamos decir? Cuántas epidemias han devastada continentes enteros como en los pasados siglos. ¿Por qué? Por falta de higiene, por falta de saneamiento, porque no se ha prestado atención a la profesión del ingeniero. En la actualidad grandes aglomeraciones humanas forman ciudades inmensas que en los pasados siglos habrían sido focos de epidemias, como lo fueron Meca y las bocas del Ganges, centros higiénicos hoy día en algunos de los cuales no se conocen ya muchas enfermedades que se creían herencia inevitable de la humanidad. Calcuta era centro del cólera y la Habana del vómito negro. Después que en esas ciudades hubo ingenieros, que hubo gobierno sano y se han convertido en centros de comercio próspero, de riqueza y de recreo. Al llegar a este punto hemos mencionado el gobierno y efectivamente es la entidad en cuyas manos está el manejo de todos los factores que ejercen influencia en el bien de la humanidad, y el mejor bien: la salud y la vida, sin las cuales aparecen la degradación y la muerte.

Hemos dicho que el comercio ejerce influencia importantísima en los progresos de la civilización, pero su acción está en cierto modo coartada por la distribución que el gobierno hace de los fondos públicos. Esta distribución es en realidad el resumen de las tendencias de los pueblos, tendencias a las cuales dedican sus riquezas. Si en esa distribución se encuentran cantidades crecidas, magnánimamente dedicadas a la higiene, esa será indicación cierta de que se piensa seriamente en el bienestar de la población.

Muchas veces se ha oido la pregunta: ¿En qué consiste la verdadera civilización?

Carmen Silva dijo: que en que no hubiera guerras.

Los magnates del hierro y del acero dicen que en el mayor consumo de ese material.

Hay químicos que aseguran que el consumo del ácido sulfúrico, por su influencia en casi todas las industrias es un indicador del progreso de las sociedades.

Y el ingeniero, tomando como base la salud y la vida, puede asegurar que el valor indicativo de progreso de una nación, de una municipalidad, es la cantidad que de sus fondos públicos dedique a la higiene.

Transportación

EN ESTE número nos ha sido posible presentar la discusión de algunos de los problemas más pertinentes al desarrollo moderno de los pueblos. Es cierto que la mayor parte de ellos hacen referencia a los países americanos, pero son aplicables a cada lugar donde los medios de transportes no llegan a la puerta de cada ciudadano, donde la tierra no rinde su mayor producción y donde la salud de cada uno no es completamente lo que se desea.

Tal vez el señor Percival Farquhar es, en todo el mundo, la persona mejor informada de los problemas de transportación en los países nuevos. No hay rincón en Central y Sud América donde no han penetrado los ingenieros y peritos asociados con ese caballero y, sin hacer cálculos precisos, puede decirse que Guatemala, Cuba, Brasil, Bolívia, Uruguay y Argentina, así como muchos otros países, deben en alguna parte su desarrollo, grande o pequeño, a él.

Como cualquier entrepreneur con intereses repartidos, él ha aprovechado de los servicios de los peritos de cada país, siempre en contacto con ellos. Hemos de oirle pues, y es con agrado que transcribimos sus opiniones. En cuanto se refiere a los problemas económicos de los ingenieros de ferrocarriles, podemos decir que es lástima que no hayan prestado más atenciones al efecto de pendientes, curvatura horizontal y vertical, distancia innecesaria, mala colocación de paraderos, falacia de construcciones permanentes y costos para vías angostas con equipo de poca capacidad, y tantos detalles más que ligan una region productiva con un sistema antiguo o inservible de transportes. Ahora hay textos sobre esos problemas que no estaban a la mano hace pocos años, y muchas de las líneas construidas a gran costo en tiempos comparativamente modernos, ahora tienen que abandonarse para facilitar el transporte más apropiado a la época.

No se dice que los ferrocarriles de vía angosta no sirven. Al contrario, ha llegado a tal punto el uso actual y la perspectiva de la vía decauville que va a tomar parte prominente en el desarrollo futuro, no solamente en las regiones poco pobladas, sino también en toda Europa.

Hay lugar para ese sistema, como lo ha indicado el señor Lang en el artículo correspondiente a este número. Hay lugar, aunque no sea como línea troncal, y tal vez el uso de una línea semejante en el Africa Oriental ha inducido a algunos a volver a fiarse en sistema semejante, a través de territorios grandes, pero no debe ser así.

Como ramales a los ferrocarriles principales llenan un vacío que hemos sentido desde hace tiempo. Son bien conocidos y combinan bien con los caminos y carreteras.

El señor Charles Whiting Baker, Editor Consultor de *Engineering News-Record* es uno de los peritos mejor conocidos de los Estados Unidos, en cuanto se refiere a carreteras y costo de transportar productos sobre ellos. No ha pretendido entrar en muchos detalles, debido al gran campo que se abriría y a la falta de espacio disponible, pero será de interés para ingenieros y gobernantes de cada país, considerar lo que dice él sobre este asunto.

Caminos buenos valen lo que cuestan si hay tráfico correspondiente.

Todos conocemos los caminos, y tal vez ha ocurrido a cada ingeniero el uso de portadores aéreos para ciertos casos. Es curioso que falten publicaciones sobre este sistema, y hemos sido muy afortunados al poder ofrecer el artículo que aparece en este número, escrito por el Doctor Walter A. Kretz, Ingeniero Mecánico. El Doctor Kretz ha dedicado muchos años a la solución de problemas de este ramo y habla con la autoridad que posee quien está bien al tanto de los problemas prácticos de su profesión.

No es tan mala

RECIENTEMENTE un grupo de banqueros de Nueva York fué a Europa para mejor formar una opinión sobre la situación económica de ese continente. Entre ellos fué el Sr. Frank Vanderlip, hasta últimamente Presidente del National City Bank. El Sr. Vanderlip es persona de juicio profundo y posee habilidad extraordinaria, sin hablar de sus relaciones bancarias, políticas y personales que le facilitan datos que no son disponibles a la gran mayoría de la gente. Reconocemos sus dones y oportunidades; pero a pesar de todo éso, no estamos conformes con algunas de sus deducciones emitidas en público durante los últimos días.

Según ese caballero, Europa está a punto de caer en el abismo con sólo el soplo de algún viento vagante. Dice que la falta de trabajo es notable debido a la escasez de materia prima y de maquinaria para las industrias como también a la gran desorganización causada por la vuelta de los soldados a la vida civil.

No existe la menor duda de que haya desorganización, pero ocurre a uno preguntar si es más costoso mantener los soldados con sueldos de vacancia sin proporcionarles ropa, víveres, ni atención médica, o pertrechos de guerra, que como lo fueron el año pasado. La materia prima existe en el mundo a precios más bajos que los que reinaban durante la guerra. El costo de transporte es más barato y menos peligroso; ese mismo peligro hacía difícil traer muchos de los productos de algunos países, pero ahora los buques van por donde se quiere.

Las fábricas de los Estados Unidos son más grandes y completas que nunca, prontas y dispuestas para abastecer la maquinaria necesaria para cualquiera industria.

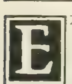
El señor Vanderlip dice la pura verdad cuando repite que hay escasez de materia prima y maquinaria y que hay desorganización en Europa; pero que está en peligro de deshacerse el continente viejo no puede ser. La prosperidad de un pueblo no nace solamente de materia prima y maquinaria. Nace en el espíritu del hombre y nadie puede hacernos creer que los que descubrieron sus pechos al enemigo durante cinco años, que han aguantado sonrientes las tormentas de la guerra, el hambre y la separación de sus hogares, van a acurrucarse en algún pajar y a decir que están vencidos por el reemplazo de los problemas de la guerra con los de la paz.

Europa está sufriendo, de éso no tenemos duda. Es necesario que reciban el crédito que merecen; hay mucho que hacer, pero está disponible lo que necesitan y no hay razón para negárselo. Dentro de pocos meses el resultado del esfuerzo que hacen los gobernantes dará fruto; mientras tanto, enviemos el mensaje a Europa diciéndola que tiene nuestra plena confianza y que mientras que ellos no admitan el vencimiento por los pobres problemas de paz y felicidad que les esperan, nosotros no creeremos que están en peligro alguno.

INGENIERÍA CIVIL
ELECTRICIDAD
INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA
MINAS Y METALURGIA
COMUNICACIONES


N ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aqui tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolos por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor, nombre y fecha de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill [illegible] Incorporated están siempre al tanto de las publicaciones de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical & Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering & Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age. Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie.

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

Planos aero-fotográficos

POR J. B. MERTIE, JR.

Geólogo del Geological Survey de los Estados Unidos.

Las necesidades creadas por la guerra y los adelantos en la navegación aérea han traído nuevas aplicaciones de la fotografía para levantar planos topográficos. El Sr. Mertie, estimándo la situación actual y las necesidades aero-fotográficas, ha hecho un análisis de los problemas difíciles que aún tienen que resolverse como primer resultado de las investigaciones realizadas por el cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos.

Este articulo va acompañado de la descripción de la cámara fotográfica Bagley y de la cámara transformadora ideada por F. H. Moffit y el autor. En el artículo "Stereo-photographic Survey" (Levantamientos Estéreo-fotográficos), escrito por Otto Lemberger, en "Engineering News-Record" de Marzo 27 de 1913, página 602, y en la descripción hecha por R. K. Tomlin, Jr., en "Engineering News-Record" de 23 de Mayo, 1918, página 984, de los trabajos realizados por la división topográfica del ejército en relación con los topógrafos aeronautas se encontrarán más detalles sobre estas cámaras.

EXISTE actualmente gran demanda de toda clase de informaciones relativas a las posibilidades y métodos para obtener planos aero-fotográficos. El Geological Survey constantemente recibe preguntas sobre lo que hasta ahora se ha hecho en esta materia y los desarrollos probables que puedan tener en lo futuro estas aplicaciones. Como el autor ha estado asociado en las investigaciones de esta naturaleza realizadas por el Geological Survey en cooperación con el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, está muy al tanto del estado actual de estos estudios.

El levantamiento de planos aero-fotográficos es posible y practicable, pero de ninguna manera es un procedimiento sencillo. Existen problemas de primera magnitud que tienen que resolverse antes de que la cámara tome lugar definitivo en la plancheta y la alidada; ésta es la opinión del autor, que cree además que es

mejor afrontar honradamente las dificultades que eludirlas y creer en tomar planos fotográficos desde un aeroplano. Ciertamente que es de esperarse que un procedimiento tan lleno de promesas tenga que pasar antes por el crisol de la discusión y quizás hasta que se llegue a creer en el fracaso del procedimiento debido a controversias inoportunas e imprudentes.

Doble problema de la aero-fotografía

La fotografía topográfica sobre el terreno ha sido perfectamente entendida y practicada desde hace muchos años y en muchos países incluyendo los Estados Unidos y Canadá. Tan luego como hubo globos dirigibles se pensó en la posibilidad de la aero-fotografía aplicada a la topografía. No es el intento del autor describir en detalle en este artículo la técnica de este asunto, pero basta decir que la fotografía de una superficie plana y horizontal tomada desde el aire sobre una placa para tela al horizonte, es un plano verdadero. El objetivo sólo ha servido como punto de proyección conectando un plano con otro, y la escala a la que resulta el plano depende de la distancia focal del objetivo y de la distancia de ésta al terreno.

Cualquier relieve en la superficie del objetivo fotografiado o cualquier inclinación entre el plano del terreno y el plano de la placa fotográfica necesita de correcciones que compensen la inclinación. De hecho, la superficie de la tierra siempre presenta algún relieve, y en los aeroplanos no ha sido posible tener prácticamente la cámara en posición vertical. Estas dos causas de error son, por lo tanto, las que siempre están presentes y deben corregirse. Hacer resaltar más estos hechos y señalar la manera de corregir estas causas de error es el propósito del autor.

Antes de pasar a problemas más fundamentales parece conveniente dedicar algunas palabras a las cámaras fotográficas. Gran variedad de aero-cámaras se han proyectado y construido en los Estados Unidos y en otros países, y con seguridad se puede decir que ninguna puede considerarse como realmente universal. Se han construido para satisfacer muchos usos, incluyendo: reconocimientos fotográficos a lo largo de las líneas de batalla; cámaras más perfectas para tomar planos fotográficos desde los aeroplanos en tiempos de paz; cámara para paisajes aéreos y otros usos; se han construido de tipo automático y no automático, equipadas con diversas lentes y con diversas clases de diafragmas y dispuestas para placas o películas, o para ambas cosas. También se han construido cámaras de objetivos múltiples, la primera de éstas fué probablemente construida por Scheimpflug, oficial del ejército austriaco. Una modificación de esta cámara es la de tres objetivos, diseñada por J. W. Bagley, del Geological Survey, ahora mayor de ingenieros del ejército.

Los mosaicos no son planos

Hay mucha confusión de ideas en lo relativo al asunto de levantamiento aéreo de planos. Algunos han tenido por práctica tomar una serie de fotografías desde el aire y después reunirlas formando un verdadero mosaico y desconociendo enteramente la influencia de las dos causas de error mencionadas antes; lo que resulta de ésto es un mosaico y no un plano.

En realidad no es ninguna de las dos cosas, sino más bien una serie de fotografías con distorción: escalas diferentes, tanto entre sí como con relación a lo que representan y desprovistas de principios geodésicos. Algunos fotógrafos han corregido en parte estas diferencias en escala todo lo posible, y también por medio de accesorios especiales en las cámaras amplificadoras han intentado corregir la distorción, aunque sin éxito. Tales fotografías, cuando son tomadas sobre una superficie de la cual se tenga previamente un plano exacto, pueden colocarse en propio lugar y parecer moderadamente bien. Pero ésto generalmente hace falta en la formación de planos desde el aire, porque a lo mejor los resultados son inexactos, como puede probarse con la sobreposición de fotografías transparentes mostrando el mapa verdadero; tales mosaicos no podrán convencer de la coincidencia de las dos imágenes fotográficas. Puede decirse con bastante seguridad que aún no se ha hecho ni se ha publicado en los Estados Unidos un buen mapa aéreo, y hacemos uso de la palabra "mapa" por ser la generalmente aceptada por cartógrafos de experiencia.

Sin embargo, de estos hechos no debe deducirse que esos mosaicos son inútiles; hay varias maneras en las cuales pueden utilizarse; por ejemplo, para revisar y poner al día los antiguos mapas o para determinar las áreas en las que hay arbolados u otros datos visibles en regiones previamente topografiadas; igualmente en la formación de cartas o planos para derroteros aéreos, en los cuales lo que se necesita es una guía a escala pequeña más bien que un plano exacto. También pueden usarse como accesorios de libro de campo, para terrenos cuya topografía permita reconocer y corregir los errores. Además de los usos de estos mosaicos, en tiempo pueden servir para los campos de batalla. El punto esencial sobre el que se debe insistir es que el mosaico formado con fotografía con distorción no puede formar un mapa, ni lo es, y por lo tanto no debe representarse como tal.

Volvamos ahora al mapa tal como fuera deseado por cualquier empresa u organización que ordinariamente pudiera obtener los resultados deseados por medio de instrumentos topográficos. Los mapas y las cartas se construyen a diversas escalas y con diferentes grados de exactitud, tales como los planos de exploraciones pueden ser desde 1: 1.000.000, hasta los mapas a escala natural 1: 1 o aún mapas que amplifican los objetos.

También hay mapas y planos de relieve. Hay mapas para mostrar terrenos cubiertos de bosque, geológicos, agrícolas y otros de diversas especies.

Los mapas generalmente útiles en la topografía moderna son los que están representados como los que hace el Geological Survey de los Estados Unidos, que muestran todos los detalles naturales y de plantaciones, incluyendo también las áreas con árboles e indicando por medio de líneas de nivel el relieve del terreno. La producción de estos mapas a escalas de 1: 250.000 hasta 1: 62.500 es una de las pretensiones de los fotógrafos aéreos.

Foto-topografía moderna. Cámara fija

Los planos topográficos modernos suponen un plano exacto sobre el cual puedan trazarse las líneas de nivel. De las fotografías aéreas se pueden deducir ambas cosas; el plano y las líneas de nivel, con tal que se den los datos suficientes; pero es imposible obtener ninguna de las dos cosas de fotografías sin escalas únicamente unidas como mosaico.

Consideremos primeramente el mapa, puesto que es todo lo que hasta ahora se ha intentado en los Estados Unidos.

Como hemos dicho antes, no se ha encontrado aún un método por el cual mantener en posición vertical una

cámara moviéndose en el aire. Varios métodos se han experimentado y ninguno se ha encontrado que dé el grado de seguridad deseado. Uno de los métodos ha sido montar la cámara en suspensión Cardan y por medio de cilindros amortiguadores dar a la cámara el movimiento regular de péndulo. La fuerza centrífuga originada por el movimiento del aeroplano es suficiente para producir una desviación muy marcada de la vertical, y puede decirse en general que cualquier aparato que depende totalmente de la acción de la gravedad es vulnerable a este respecto.

El autor asociado con el teniente Hyde, del Servicio Aeronáutico de los Estados Unidos, y con el Sr. F. H. Moffit, del Geological Survey, ha experimentado recientemente un arreglo gobernado por un giroscopio; esto es, una cámara montada como giro-péndulo.

El resultado de estas experiencias ha sido muy animador y muestra que el giroscopio es el accesorio más utilizable. Sin embargo, la desviación es demasiado grande para permitir la producción de registro uniformemente bueno entre las negativas adjuntas. El resultado de las medidas en las impresiones obtenidas de esta manera muestran desviaciones de la vertical que pueden llegar hasta 2°. Sin embargo, diremos que estos resultados se obtuvieron durante un vuelo con aeroplano tipo JN-4 Curtiss y es probable que si el mismo aparato se experimenta con otro aeroplano de tipo más estable pueda tener desviaciones más pequeñas. En relación con ésto, vale la pena hacer notar que la desviación máxima y no el promedio es lo que preocupa al fotógrafo, porque si de dos fotografías una de ellas tiene desviación más allá del límite señalado, se pierde la regularidad. El resultado más próximo al deseado es una desviación de un cuarto de grado de la vertical. No obstante, debe tenerse presente que una cámara giro-péndulo, aún en el presente estado de perfeccionamiento puede usarse ventajosamente para datos de libro de campo entre lugares que tengan puntos de comparación cercanos. Los errores que resultan por el balancéo pueden distribuirse y los datos resultantes estarán más detallados y probablemente más exactos que los que se obtienen por los métodos comunes de reconocimiento.

Punto estable de referencia

Existe, sin embargo, otra alternativa además de la completa estabilización de la cámara para aeroplano. Si la fotografía puede referirse a un punto estable, de manera que la oscilación de la negativa y la dirección de la oscilación pueda determinarse, tal dato será suficiente con la ayuda de los instrumentos y procedimientos necesarios para rectificar la negativa a la posición horizontal. Este método comprende la construcción de algunas piezas de aparatos que mantendrán un punto estable de referencia durante el vuelo del aeroplano y lentes accesorias, espejos prismas junto con un aparato sincronizador que registrará la posición de este punto relativamente a la película o placa en el momento en que se hace la exposición. Un giroscopio usado de esta manera diferirá del que se usa para estabilizar la cámara, en que tiene menos trabajo que hacer y por consiguiente puede hacerse más ligero y más compacto y el aparato accesorio puede construirse a menor costo; da además mayor probabilidad de exactitud que la estabilización de la cámara misma. Siendo el sol un punto fijo en los cielos en un momento dado, es el indicado para resolver este problema. Cualquier aparato que utilice la sombra proyectada por el sol tiene, no obstante, tres limitaciones serias. Primero, los vuelos sólo podrían hacerse en días sin nubes. Segundo, resultará una dificultad al colocar el aparato registrador de manera que nunca esté en la sombra proyectada por cualquier parte del aeroplano. Esto implica colocar el aparato a alguna distancia de la cámara, cuya posición natural es abajo del cuerpo del aeroplano y tal separación es probable que origine errores, debido en parte a la falta de ajuste estrecho entre dos piezas separadas del aparato, y en parte a los movimientos diferenciales debidos a la falta de rigidez en el movimiento del aeroplano. Una experimentación sencilla mostrará que la sombra proyectada con el sol registrará el grado de inclinación de la cámara, pero no indicará la dirección de la inclinación que es necesario conocer. Para quitar esta dificultad tendrá que hacerse uso de un compás; pero los compases o brújulas aéreas son notoriamente inexactas, siendo así que para la exactitud es necesario referirse a fracciones pequeñas de grado. La aplicación del giroscopio es por lo tanto la que permanece, como que resuelve mejor el problema.

Suponiendo que la cantidad y dirección de la inclinación de la cámara son conocidas para cada fotografía que se toma, ¿cómo se reducirán estas negativas al plano horizontal? o en otras palabras, ¿cómo podrá hacerse con ellas una proyección ortográfica?

Ya hemos hecho referencia a los intentos sin éxito de algunos aero-fotógrafos de usar las cámaras amplificadoras provistas de chasises basculantes. Una demostración geométrica sencilla prueba que tal método es absurdo. El único medio practicable con el cual se pueden obtener buenos resultados es con una cámara especialmente destinada para hacer las proyecciones ortográficas, y para que tal proyección sea geométricamente posible es necesario que el plano de la negativa, el plano de la lente proyectora y el plano de la imagen proyectada y transformada se encuentren en una línea común en el espacio, y que la lente quede propiamente colocada con referencia a la línea de intersección de la negativa y el plano de la imagen.

Las cámaras transformadoras construidas con los movimientos y ajustes necesarios y construidas como aparatos de precisión han sido diseñadas por F. H. Moffit, del Geological Survey, y se han construido y usado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos.

Este problema de la transformación de negativas inclinadas a proyecciones ortográficas, o la transformación de negativas de un plano a otro plano cualquiera puede considerarse resuelto. Un escrito de F. H. Moffit, presentado ante la Asociación de Geógrafos Americanos, describe la teoría, construcción y uso de la cámara transformadora.*

Método de tres puntos

Un detalle que se ha reconocido interesante en el uso de la cámara transformadora es la posibilidad de ponerla horizontalmente por un método de prueba y error en la negativa cuyo grado y dirección de inclinación sean desconocidas con tal que en ella haya tres puntos por lo menos, cuya posición se conozca con exactitud y que los tres puntos de referencia puedan reconocerse en cada negativa. En estas condiciones se puede hacer un mapa exacto, lo cual solamente es de interés académico, pues este procedimiento no puede aplicarse en una área de la que no se tenga la topografía.

Sin embargo, el Sr. F. H. Moffit, ayudado por el autor

* En este mismo numero damos un resumen del escrito de F. H. Moffit.

y por el Sr. T. P. Pendleton, del Geological Survey, como prueba meramente para demostrar la posibilidad geométrica de la transformación de negativas, construyeron durante el verano de 1918 un mapa de la porción de la ciudad de Washington usando negativas tomadas con la cámara Bagley. (Véase el artículo sobre este asunto en este mismo número.) Sin embargo, no se hicieron correcciones por relieve, y por lo tanto, el plano no es verdadero mapa en el sentido estricto de la palabra. El autor ve una aplicación importante de este método. Si por cualquier razón en alguna fotografía faltan puntos de referencia, en el juego de negativas tomadas desde el aeroplano pueden elegirse tres puntos que se sobrepondrán con las negativas adjuntas, y la negativa sin referencia puede rectificarse con menos dificultad que en una negativa de inclinación desconocida.

Variación de la escala

También el asunto relativo a escala debe tomarse en consideración. Es muy difícil para el piloto de un aeroplano, aun con los mejores aparatos registradores de alturas, mantenerse en un plano a determinada altura. Si se vuela a una elevación de 1.500 metros un aumento o diminución de 30 metros en la altura significa un cambio de 2% en la escala quizá en dos fotografías contiguas. Este cambio de escala es sumamente molesto cuando se hacen mosaicos con fotografías con distorción por inclinación de la cámara y produce cambios de escala en toda la fotografía, esto es, la escala a la orilla de una fotografía será diferente a la de la orilla opuesta y de magnitud desconocida. La corrección de estos defectos por medio de amplificaciones o de reducciones en estas condiciones, es imposible; pero cuando la negativa se coloca horizontal las variaciones diferenciales de escala se eliminan automáticamente. Así pues, en las negativas proyectadas horizontalmente el cambio de escala se resuelve muy fácilmente con sólo amplificar o reducir el plano con la cámara amplificadora. Para reducir el trabajo de amplificaciones y reducciones es importante la horizontalización de las negativas siempre que sea posible a una elevación dada; pero el problema de la escala de las fotografías es de menor importancia cuando se trata de la horizontalización de las fotografías.

Correcciones por relieve

Hecha la horizontalización completa y después de haber reducido todas las fotografías a la misma escala, ¿cúan cerca estamos de tener un plano topográfico o un mapa? En las regiones con relieve poco pronunciado, tales como las llanuras de las costas, el resultado es muy próximo al de un mapa exacto. Pero si las fotografías fueron tomadas de regiones con relieve moderado o grande, el resultado no es un mapa verídico, a causa de la distorción ocasionada por el relieve mismo. Antes de que las fotografías puedan considerarse como un mapa es necesario emplear métodos para aplicar las correcciones necesarias antes de que se haga con ellas el verdadero mapa. Para hacer estas correcciones es necesario la determinación matemática o gráfica de puntos de estación de la cámara en el aire en los momentos de las exposiciones sucesivas, y ésto puede hacerse por el estudio de los puntos comunes de dos fotografías reducidas al horizonte tomadas desde dos estaciones diferentes. También son necesarias las mismas comparaciones y computaciones para trazar las curvas de nivel al hacer un plano topográfico deducido de aerofotografías. Por lo tanto, se sigue que la construcción de planos o mapas de superficies con relieves considerables está íntimamente ligada con el problema de la construcción de las curvas de nivel, y la resolución de uno de estos problemas trae también la resolución de los otros.

Un método que parece bueno para obtener los resultados deseados, es la aplicación de la estéreo-fotogrametría, especialmente con el uso del estéreo-comparador. Este instrumento suministra una resolución elegante y exacta del problema, no obtante que los mismos resultados pueden obtenerse por otros métodos.

Finalmente, respecto a la foto-topografía en general se debieran reconocer más generalmente otros detalles. En primer lugar, la formación de mapas topográficos es una ciencia especial y está sujeta a contínua práctica para poder dominarla. La foto-topografía sólo es una faz de la ciencia general de cartografía y los resultados de larga experiencia son tan valiosos en la formación de mapas por foto-topografía como por cualquiera otro método. La construcción de las proyecciones, los problemas de triangulación puntos de referencia con los cálculos consiguientes, la teoría y práctica de ajuste de los instrumentos y otros muchos problemas de uso común a los ingenieros topógrafos, son igualmente aplicables y necesarios en la foto-topografía. En otras palabras, la construcción de mapas por fotografía o por cualquier otro método debe ser el trabajo de ingenieros experimentados.

Práctica fotográfica

Correlativamente con esta idea existe también la de que la práctica en fotografía es tal vez de importancia secundaria. El autor no quiere decir con ésto que el foto-topógrafo debiera descuidar la fotografía, pues las buenas fotografías son muy necesarias, aunque la exactitud del mapa no dependa exclusivamente de la perfección fotográfica de las negativas. Sin embargo, la idea sobre la que se debe insistir es que las fotografías muy buenas pueden ser enteramente inútiles si no están acompañadas con los datos técnicos correspondientes; en cambio, las negativas malas bajo el punto de vista fotográfico pueden ser muy buenas para hacer con ellas mapas.

En resumen, puede decirse que la aero-foto-topografía es posible y practicable; contiene menos principios y problemas, y necesita de métodos y aparatos distintos a los empleados para la foto-topografía corriente, los cuales gradualmente se han ido perfeccionando. Se ha visto que la producción de un mapa exacto de una superficie con relieve considerable tiene relación íntima con la producción de un mapa con curvas de nivel, y el primero se hará con menos dificultad que el segundo.

En las superficies de poco relieve el mapa puede producirse tan pronto como la horizontalización sea un hecho.

La parte difícil de todo el problema es la horizontalización, y la necesidad más urgente del momento es la completa estabilización de la cámara del aeroplano o un accesorio que registre la dirección y cantidad de la desviación de la cámara respecto a la vertical. También se tendrá por bien entendido que la construcción de mapas es trabajo de ingenieros, y que las bonitas fotografías no son las que precisamente hacen buenos mapas hechos por reconocimientos desde los aeroplanos que están aún por perfeccionarse. Podemos, sin embargo, tener confianza en la próxima resolución de los diversos problemas que comprenden.

Cámara para mapas aero-fotográficos

Artículo publicado en Engineering News-Record con con permiso del Geological Survey de los Estados Unidos, escrito por F. H. Moffit desribiendo la cámara Bagley referida en el artículo del Sir Mertie.

LA DESCRIPCION hecha por el Sr. F. H. Moffit es una relación de los progresos que ha hecho el método para hacer mapas aero-fotográficos, método que viene siendo el desarrollo de las experiencias llevadas a cabo desde hace ocho años, por C. W. Wright, con la cámara panorámica para levantar planos en Alaska.

Al comenzar la guerra en Europa, la cámara fotográfica tomó desde luego un lugar muy importante como instrumento para reunir datos militares incluyendo la formación de planos y mapas.

Los principios fundamentales en que están basadas estas investigaciones fueron primeramente expresados por el Capitán Theodore Scheimpflug, ingeniero del ejército austriaco.

Si una cámara fotográfica se eleva sobre el plano del horizonte y se hace una exposición sobre placa paralela



FIG. 1. Parte inferior de la cámara para aeroplanos mostrando las lentes y el aparato sincronizador.

a ese plano, la fotografía que resulta es un mapa cuya escala depende de la distancia focal de la lente y de la altura de la cámara sobre el plano de horizonte. De aquí se derivan dos grandes dificultades: que la placa fotográfica sea paralela al horizonte, y que el ángulo visual de los objetivos rápidos sea muy reducido, lo que hace necesario tomar muchas fotográñas para formar un mapa. La eliminación de estas dos dificultades ha sido el objeto principal de las investigaciones hechas por el Mayor Bagley, las que naturalmente se han dirigido, primero al diseño de una cámara adecuada, y segundo, a corregir las fotografías por la inclinación de la placa sobre el horizonte por medio de una cámara transformadora de planos en las negativas.

Cámara aero-fotográfica.—La dificultad de obtener una lente que sea rápida y al mismo tiempo tenga gran ángulo de vista se ha resuelto construyendo la cámara de objetivo múltiple, con tres lentes y los planos focales arreglados de manera que el plano central sea horizontal y los otros dos tengan un ángulo fijo de inclinación. Las fotografías laterales a causa de su inclinación toman áreas fuera del campo de la placa central, pero sobreponiéndose un poco con ellas dan los medios de unirlas. La cámara construida bajo estos principios tiene 635 milímetros de alto, 559 milímetros de ancho y 178 milímetros de espesor. La parte superior lleva el rollo de películas; la parte inferior es en realidad tres cámaras, cada una con su objetivo y sus diafragmas unidos entre sí. Los planos laterales están inclinados 35°. Las lentes laterales tienen una distancia focal de 178 milímetros y la central de 152 milímetros.

La película tiene 127 milímetros de ancho y una longitud máxima de 122 metros.

Cada negativa tiene 127 × 152 milímetros. Algunas películas se desfiguran por la estática, lo que no sucede a las películas "non-curling" de la compañía Eastman.

Para montar la cámara se abre un agujero en la parte



FIG. 2. Cámara transformadora con los discos que llevan la negativa y el portaplacas.

baja del cuerpo central del aeroplano, precisamente frente al aviador, provista de los accesorios para corregir la inclinación. Las exposiciones se hacen a intervalos desde un cuarto de minuto hasta un minuto según la velocidad del aeroplano.

Cámara transformadora.—Los errores que resultan en las aero-fotografías por inclinación de la cámara respecto al plano horizontal se corrigen gráficamente, proyectando puntos escojidos de antemano uno por uno en un plano que represente el horizonte.

Con el fin de hacer fotográficamente estas proyecciones se ha ideado la cámara transformadora que está basada en dos principios.

Sea *AP*, y AP_2, figura 3, dos planos con intersección en la línea *A* y por un punto *O* pasan los planos C_2O y *CO* paralelos a los planos *AP*, y AP_2 respectivamente.

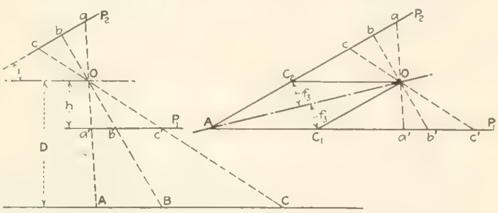


FIG. 3. Principio fundamental de la cámara transformadora.

Proyéctese el punto *a* en *a'* sobre el plano AP_2, pasando por *O*. Si se hace girar el plano AP_2 el punto *a'* pasa a *a''*, el punto C_2 a C'_2 y el *O* a *O'* y puede demostrarse que los puntos *a*, *O'* y *a''* están sobre una misma línea; ésto es, *O'* continúa siendo el centro-de proyección para el punto *a* y su proyección *a''* sobre el plano AP'_2. Este principio tiene un uso importante en la construcción de la cámara transformadora. El segundo principio es relativo a las lentes. Sea *O*, figura 4, una lente de distancia focal *f*, cuyo eje es perpendicular al plano que pasa por su centro óptico y por la intersección de los dos planos AP_1 y AP_2, y además,

supongamos O situado de manera que se encuentre sobre la línea que une la intersección de AP con el plano paralelo a los planos focales, cuya distancia de O es dos veces la distancia del foco a b; la intersección de AP_2 con un plano cuya distancia de O es también igual a dos veces la distancia focal. Si se satisfacen estas condiciones se puede demostrar que todos los puntos en cualquiera de los planos AP_1 o AP_2 están justamente en foco en el otro plano.

Para mostrar como puede hacerse esta proyección fotográficamente determínense los planos P_1 y P_2 de manera que hagan intersección en A_1, figura 5, y tírense C_2O y C_1O por O paralelamente a AP_1 y AP_2. También reemplácense las lentes de la cámara con que se tomó la fotografía por otras lentes cuya distancia focal sea f, que es la longitud de la perpendicular sobre AO desde C_1 o C_2. Se notará que AO es el plano de las lentes nuevas.

La exactitud de las reducciones o transformaciones de las negativas depende del esmero con que esté hecha

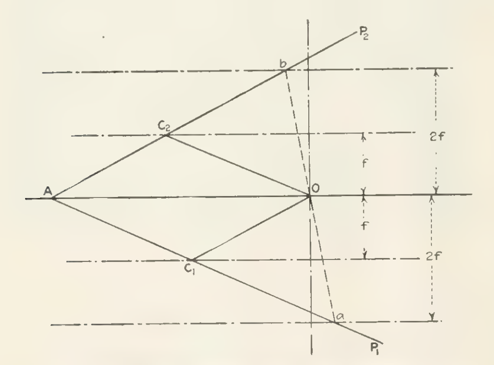


FIG. 4. Condiciones focales en la cámara transformadora.

la cámara reductora. Los grandes discos que lleva la negativa y la placa sencible pueden girar o se pueden mover horizontalmente para ajustar su posición; siendo la cámara un aparato de precisión, es necesario que las películas o las placas se pongan exactamente en su posición y que la colocación de las escalas sea exacta.

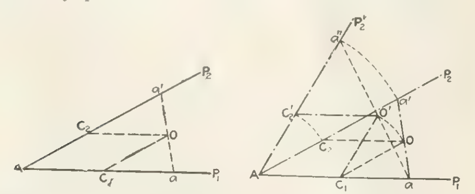


FIG. 5. Principios fundamentales para rectificar la inclinación de las fotografías.





FIG. 6. A la izquierda, fotografía tomada en aeroplano. A la derecha, la misma corregida al horizonte.

Dificultades principales.—La dificultad principal con que se tropieza al hacer mapas aero-fotográficos es la falta de medios propios para obtener los datos que sirven para la transformación de las negativas y también los errores que se derivan del relieve del terreno. Respecto a lo primero se subsana, colocando en la cámara los aparatos que registren su posición al tomar fotografías o también se puede resolver si se tienen puntos de referencia en el terreno fotografiado. En cuanto a los errores que resultan del relieve del suelo aparentemente no se pueden corregir fotográficamente; sin embargo, por medio de negativas que se sobrepongan y usando aparatos estereoscópicos puede medirse con exactitud la paralaje de las fotografías y corregirse por este medio.

VENTAJAS Y CORRECCIÓN DE ERRORES

Ventajas de las aero-fotografías.—Difícilmente pueden preconizarse las ventajas que resultan del uso de la cámara fotográfica desde los aeroplanos, no sólo en los campos de batalla, en los que ya se han visto prácticamente todos los servicios que presta. En tiempo de paz el topógrafo, el geólogo y el geógrafo tienen en la aerofotografía un medio rápido de formar planos sin tener en cuenta las dificultades de comunicación o de reconocimientos. Cuando de una faja de terreno de tres a seis o más kilómertos de ancho se puedo obtener la fotografía a razón de 100 o 200 kilómetros por hora, dependiendo de la velocidad del aeroplano, no es difícil ver que el tiempo necesario para obtener el plano de centenares de kilómetros cuadrados es, comparativamente con los antiguos métodos topográficos, centenares de veces menor.

Los errores que resultan debidos al relieve del terreno se pueden corregir según se ha dicho antes, y por esta razón se cree que aunque el método aero-fotográfico se aplicará primeramente a regiones con poco relieve, se perfeccionará ye se aplicará tambien a formar planos aero-fotográficos de regiones montañosas. Los planos de las costas, de los lagos y de los grandes ríos son los que más se prestan para tomarlos con notable exactitud desde el aeroplano.

Saneamiento de Recife

Diminución de la mortalidad en ese importante puerto brasileño

RECIFE o Pernambuco, una de las cuidades más importantes del Brazil después de Río Janeiro, no sólo como puerto sino también como centro industrial y agrícola del rico Estado de Pernambuco en el extremo oriental del Brasil, productor de azúcar y algodón en abundancia y otros muchos productos ecuatoriales, es ahora también notable entre los centros de ingeniería por las completas y bien ejecutadas obras de saneamiento y provisión de aguas potables llevadas a cabo últimamente, dirigidas por el Ing. Dr. F. Saturnino Rodrigues de Brito quien en dos volúmenes substanciales publica la descripción de las obras.

El primer hecho que resalta de la lectura de dichos volúmenes es la influencia que las obras sanitarias han tenido en la higiene y salubridad de la población, pues basta pasar la vista por las gráficas que representan la mortalidad para ver la desaparición de la viruela y diminución de otras enfermedades infecciosas apenas inauguradas y puestas en operació las obras sanitarias de la ciudad. Aparte del interés técnico que intrínsicamente contienen para los ingenieros las obras llevadas a cabo en Recife, tienen también doble interés para los gobernantes que vigilan por el bienestar y salubridad de sus pueblos, pues obras de saneamiento, salubridad, aguas potables y limpia de las ciudades debieran ser los principios fundamentales de todo gobierno realmente adelantado y progresista.

Agua potable

El volumen de agua aceptado por habitante es 200 litros en 24 horas y según el reglamento propuesto la distribución del agua a los habitantes será según su valor; las habitaciones pequeñas cuyo valor sea inferior a 300.000 reis sólo recibirán 500 litros diarios y proporcionalmente aumenta la cantidad de agua hasta 1.300 litros para las casas cuyo valor sea superior a 3.000.000 de reis. Las obras actuales se han ejecutado para poder dar 25.000 metros cúbicos de agua diarios a una población de 125.000 habitantes previendo aumentar esta cantidad a 40.000 metros cúbicos para 200.000 habitantes. En estas cantidades están incluidos los servicios públicos que exigen el uso del agua con excepción del riego de calles el cual se hace con el agua del estuario, también está excluido el abasto de agua para algunas industrias, pues éstas pueden abastecerse con el agua del subsuelo.

El agua se toma del río Gurjahú que en los meses de estiaje riguroso puede dar los 40.000 metros cúbicos necesarios mediante obras y disposiciones adecuadas.

A 59 metros de altura hay una presa de la que pasa el agua a grandes depósitos o placeres y de estos a la estación de bombas. Las bombas para reforzar la presión son centrífugas sistema *Booster* movidas por motor eléctrico de 200 caballos de fuerza que llevan el agua a la red de tuberías. La distribución domiciliaria se hace según los métodos modernos y en algunos casos se usan medidores de agua o hidrómetros.

Desagües y alcantarillado

El sistema adoptado es el separado, ésto es, una red de alcantarillas exclusiva para las aguas de lluvia y otra para las alcantarillas sanitarias con estaciones elevadoras para arrojar los desechos al mar; para la depuración de estos desechos se instalará más tarde estación depuradora especial. En los cruzamientos de las calles están establecidas las bocas para recojer las aguas de lluvia. El canal colector es de hormigón reforzado con barras de hierro de 8 milímetros y está formado por un segmento circular cuyo radio varía pero cuyo ángulo central es de 90°.

La descarga de los canales colectores a la bahía son de construcción interesante pues se han tenido que cimentar en arena finísima deleznable y expuesta a los embates de las olas.

La superficie total que desagua en las alcantarillas sanitarias es de 1.182 hectáreas y está dividida en 9 distritos.

Por el distrito No. 1 pasa el colector general que recibe los derrames de los otros distritos; además tiene este distrito otro colector de 0,60 x 0,90 que recibe los derrames del distrito No. 2; éstos descargan en el océano per medio de un conducto de 900 milímetros de diámetro y 2.120 metros de longitud. Las alcantarillas y colectores que forman este sistema están calculadas no sólo para recibir los desechos de las casas, sino también para recibir el agua de infiltración de los terrenos que atraviesan. La sección transversal de las alcantarillas es especial y se le ha llamado tipo "Recife" que es una sección que participa con ventaja de las propiedades hidráulicas de la sección circular y de la sección ovalada. Los colectores de hormigón son de sección circular con o sin interposición de una parte rectangular para aumentar su diámetro vertical en los casos necesarios.

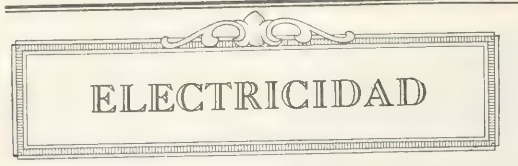
Sus dimensiones son: 0,60 x 0,60; 0,60 x 0,75; 0,60 x 0,90 metros. Algunas tramos de los colectores están hechos de hierro fundido para pasar debajo de las galerías pluviales. En la calle de las Pernambucas existe en el colector un sifón invertido formado con tubos de 500 milímetros envueltos en cemento sobre pilotes de madera. La limpieza del sifón se hace por medio del paso de una esfera de 300 milímetros de diámetro que se hace pasar por el sifón aprovechando la pleamar que hace entrar el agua del río a un registro.

Las alcantarillas de barro vitrificado son de enchufe y sus diámetros varían desde 150 milímetros hasta 375 milímetros; la pendiente de todas las alcantarillas está calculada para que según su sección y cantidades de agua que debe pasar por ellas, ésta tome la velocidad de 0,70 mets. por segundo.

El complemento de los sistemas de distribución de agua y de desagues son las instalaciones de bombas respectivas, las cuales como todos los demás elementos de esta obra tan bien proyectada satisfacen perfectamente las condiciones que tienen que llenar. Las bombas son movidas por electricidad y para llevar la energía eléctrica desde la casa generadora a las diversas estaciones se emplean conductores de 35 milímetros que parten de la instalación subdividiéndose para seguir a las diversas estaciones en conductores de 21 milímetros y terminan en 13 milímetros.

Las instalaciones interiores de las casas tienen todos los requisitos más modernos que la ingeniería sanitaria aconseja: sifones, llaves, cajas de grasa, etc., y sus conexiones con la alcantarilla se hacen por medio de sifones invertidos sanitarios.

El resumen breve que hemos hecho de las obras de saneamiento de Recife da idea de la importancia que en la progresista república del Brasil dan a la salubridad pública, un hecho que, como hemos dicho antes, significa mucho en la estimación de la cultura de un pueblo.



Conexiones en un generador para invertir el campo

POR B. A. BRIGGS

CUANDO los enrollamientos del campo magnético de un generador están conectados de tal manera que su fuerza magnetomotriz se opone a la fuerza del magnetismo remanente en los polos, la máquina no puede reforzar su voltaje. Con frecuencia se dice que el remedio para esta condición es "cruzar las conexiones del campo magnético." En una máquina con excitación en derivación se puede hacer esto con facilidad, puesto que los enrollamientos de esta clase en generadores compound también pueden cruzarse. Pero en un generador compound, para mantener el enrollamiento en series a igual polaridad que la derivación, los conductores del primero tienen que estar siempre cruzados. Sin embargo, si el generador es de una capacidad de 100 kilovatios o mayor, sucede con frecuencia que los conductores del campo en serie son barras pesadas de cobre traidas a los bornes, como se ve en la Fig. 1, lo que impide por completo que se crucen estos conductores.

Si es necesario sobreponer las conexiones del campo magnético para que la máquina se refuerce, las conexiones en derivación se pueden sobreponer y el generador aumentará su voltaje, pero si los enrollamientos del campo magnético se encuentran en oposición al tiempo de recibir la carga, el voltaje disminuirá con mucha rapidez según vaya aumentando la carga, debido a la acción desmagnetizadora del enrollamiento del campo inductor en serie.

A veces es posible sobreponer la conexión en la armadura en vez de en el campo. Si se hace esto, el generador llegará a su voltaje y los enrollamientos del campo magnético tendrán la polaridad correcta. Pero por lo visto, esto generalmente resulta en el mal arreglo de los conductores alrededor del porta-escobillas, y en muchos casos no se pueden sobreponer los conductores en las armaduras.

Se obtiene la mejor solución de este problema cambiando las escobillas de la primera posición neutral a la que sigue, es decir, las escobillas se moverán 90 grados en el generador de cuatro polos, 60 grados en el generador de seis polos, etcétera.

Temperatura en los motores

EL MUNDO industrial ha llegado a comprender los beneficios que resultan de la uniformidad y normalización en los métodos de construcción, y durante los primeros años de este siglo los fabricantes comenzaron a hacer sus producciones tomando por base grandes cantidades, y redujeron así los gastos de construcción y dieron mejor servicio al consumidor; pero la normalización no deben hacerla solamente los fabricantes aislados; ese proceder daría por resultado tantas normas como fabricantes. La uniformidad en los métodos y medidas debe ser obra de todos los fabricantes de artículos correspondientes a un mismo ramo.

En electricidad es en donde se han visto mejor las ventajas que trae consigo la uniformidad en la contrucción de aparatos y accesorios, y las reglas adoptadas por el American Institute of Electrical Engineers han sido especialmente destinadas a la mejor realización de ese fin.

Durante los últimos años se han introducido muchas mejoras importantes en la construcción de los motores, tales como la adición de polos conmutadores en las máquinas de corriente directa para mejorar la conmutación, mejores métodos de aislamiento en los enrollados para resistir perforaciones, eliminación de puntos excesivamente calientes con el uso de la ventilación interna, etcétera. Estas mejoras han asegurado una uniformidad de producto que no se tenía antes.

Iguales adelantos se han hecho en las aplicaciones de los motores y el empleo de su regulación más adecuada para un uso dado. Muy al principio, cuando se cambiaba un motor sólo se hacía con objeto de tener un motor suficientemente grande. Pero ahora, con los datos numerosos disponibles, el gran número de expertos que hay, y el deseo de hacer mejor las cosas, se pueden elegir mejor los motores con mayor grado de exactitud que la que se creía necesaria antes.

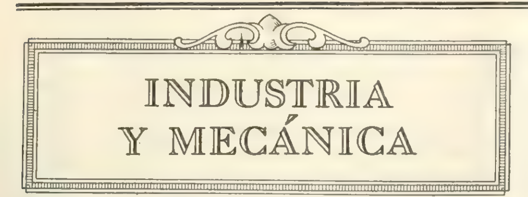
Es mejor tener un motor abajo de su carga normal que sobrecargado de manera que no trabaje convenientemente. Por otra parte, no hay realmente ventaja alguna en la elección de determinado tamaño y tipo de motor demasiado grande para el trabajo a que está destinado; la capacidad del motor no empleada no beneficia a nadie. Un motor adecuado es aquel cuyas dimensiones y tipo le permitan desempeñar sus funciones durante el tiempo necesario sin que su temperatura exceda 90° C.

El calentamiento de los motores es de interés principal puesto que pone en peligro el aislamiento del motor.

El American Institute of Electrical Engineering, después de investigaciones minuciosas, ha establecido la temperatura de 5° C. arriba del punto de ebullición del agua, o sea 105° C. como temperatura límite de la que no se debe dejar pasar un motor. Habiendo establecido el límite máximo, el paso siguiente fué la elección de la norma para el medio refrescante, o como el Instituto dice, la "temperatura ambiente," la que se ha fijado en 40° C. Para un edificio, esta temperatura representa la de los días tropicales más calientes, y por consiguiente siempre se puede tener en los edificios de los motores temperaturas inferiores. De ésto se deduce que la norma para la construcción de los motores en cuanto a su aislamiento es 40° C. para la temperatura ambiente, y 105° C. en el motor mismo; y aun cuando es muy difícil medir las temperaturas de las piezas internas del motor, por lo tanto, el límite de la temperatura observable en los motores abiertos sobre la temperatura ambiente sólo deberá ser 50° C. y 55° C. en los motores cerrados. A estas temperaturas el material aislador del motor estará seguro. A este respecto la regla 305 A adoptada por el Instituto dice:

"Cualquiera que sea la temperatura ambiente cuando la máquina está en servicio, los límites de la temperatura máxima observable o de la elevación de temperatura especificada en las reglas no debe exceder la temperatura de servicio; porque si la temperatura máxima excede, pueden ponerse en peligro los materiales aisladores del motor, tales como los de conmutación y de resistencia mecánica."

El artículo relativo a este asunto, escrito por el Sr. L. F. Adams, Ingeniero del Departamento de Ingeniería de la General Electric Company, se encuentra publicado íntegramente en el No. 19 del *Electric World*.



Condiciones industriales en Bélgica

POR HARRY T. COLLINGS, COMISIONADO DE COMERCIO
Bruselas, 27 de Marzo de 1919.

EL SIGUIENTE informe está basado en datos facilitados por la Comisión Central de Industrias de Bélgica, organización reconocida por el gobierno belga, encargada de recoger informes con respecto a la destrucción de propiedad belga a causa de las operaciones militares, o con la deliberada intención de aniquilar las industrias del país. La información recogida por la comisión muestra innumerables casos de destrucción de industrias.

Algunas industrias, sin embargo, no fueron tocadas. El propio interés de los invasores les inducía a respetar, hasta cierto punto, las industrias alimenticias: molinos, refinerías de azúcar, cervecerías, etcétera; obras de utilidad pública: gas, instalaciones de fuerza, instalaciones de agua y minas de carbón. El invasor se apoderó de otras empresas y las explotó en su provecho, a pesar de la resistencia de los dueños y trabajadores.

Todas estas industrias, por lo general, han conservado sus equipos y podrán prestar valiosa asistencia en la labor de reconstrucción económica, siempre que reciban el necesario apoyo del público.

MATERIAL Y LABOR A LA MANO PARA FABRICACIÓN

En su precipitada retirada los alemanes abandonaron varias cantidades de productos de todas clases, que racionalmente distribuidos bajo el sistema que existe organizado ahora, habrían podido servir como punto de partida de futuras actividades industriales.

En cuanto a la situación del trabajo puede decirse que la porción trabajadora de la población no disminuyó en ninguna parte hasta el extremo a que llegó en otros países beligerantes. El hecho de que el servicio obligatorio fuera instituido en Bélgica solamente tres años antes de la guerra y la rapidez de la ocupación del país por fuerzas alemanas fueron causa de que la mayoría de los hombres de edad para el servicio permanecieran en Bélgica.

Las industrias de Bélgica han sido agrupadas dentro de un bien organizado sistema en dieciocho grandes divisiones. Cada una de éstas ha sido formada de uno o más "grupos" que se encargan de los intereses de cada rama particular en que está subdividida la industria en cuestión. De esta suerte, la industria de vidrio forma cuatro grupos: vidrios para ventanas, láminas de vidrio, vidrio cortado y botellería. Estos grupos son los caracteres esenciales de todo el sistema; no son meramente asociaciones industriales sino organizaciones jurídicas, autorizadas para comprar y vender. Fueron formados sin intervención ni dirección oficial, pero han sido virtualmente reconocidos por el gobierno en vista de la cooperación que les prestó.

A la cabeza de este sistema está la Comisión Central de Industria que existía antes de la guerra como una federación de la gran asociación de industriales, que ahora ha establecido "un servicio de reconstrucción especial" con centro directivo en el número 11, rue du Gentilhomme, Bruselas. Este servicio especial tiene por objeto asegurar la unidad de acción entre los varios grupos y servir como intermediario en las relaciones con el gobierno, especialmente con el Ministerio de Relaciones Económicas, para las cuestiones de interés general.

La presente guerra causó mucha destrucción en Bélgica, especialmente al sur de Amberes hacia Termonde y a través de los Flandes orientales. En otra parte del país la destrucción fué grandemente desenfrenada; los alemanes quitaban y se llevaban las correas de transmisión, el cobre, los motores eléctricos y todos los instrumentos, aunque dejaban el material bruto. Hasta donde se han podido obtener informes antes del 20 de enero de 1919, lo que sigue da un breve sumario de las condiciones de cada una de las dieciocho divisiones de las industrias.

MINAS Y CANTERAS

Las minas de carbón que continuaron trabajando están intactas, con excepción naturalmente del uso anormal y maltrato del equipo. Gran número de hornos de coque fueron dejados sin combustible y sufrieron confiscación del metal, aparatos de panificar, etcétera. Parcialmente, empero, se han reanudado las operaciones.

Las canteras de pórfido de Quenast y Lessines fueron ocupadas y explotadas por los alemanes después de 1917. En el momento de la retirada, en vísperas del armisticio se hizo algún daño al equipo, pero en general las canteras pueden recomenzar el trabajo. La situación parece muy semejante en otras canteras. La mayoría de las instalaciones de cemento fueron explotadas por el enemigo y con éste motivo sus equipos no sufrieron sino por descuido en el trabajo y por falta de reparación. En Bélgica hay material bruto para estas industrias. Por lo general, estas instalaciones pueden reanudar el trabajo tan pronto como se reestablezcan las facilidades del transporte, si obtienen los sacos de cemento necesarios para la industria.

INSTALACIONES METALÚRGICAS

Con excepción de dos instalaciones en Charleroi que fueron requisitadas y colocadas bajo trabajos forzados por el enemigo, todas las grandes instalaciones de acero han sido considerablemente desmanteladas y destruidas en términos que permanecerán paralizadas indefinidamente. Las instalaciones más seriamente afectadas a este respecto son probablemente las de Louvière, Marcinelli (cerca de Charleroi) y Seraing. Otras que parcialmente no sufrieron daño pueden recomenzar en el acto la fabricación de ciertos productos. Las instalaciones de transformación (por ejemplo, los altos hornos y los hornos de templado) parecen en su totalidad haber sufrido menos que otras. Informes exactos proporcionados por el Iron and Steel Converter Group, muestran que en Lieja es posible, por lo menos, una reanudación parcial en ciertos departamentos. La industria de zinc en su totalidad ha sufrido poco en su equipo, con excepción de las cámaras de plomo y las instalaciones calcinadoras.

Las industrias de trabajo metálico inclusive los talleres de fábricas de locomotoras, carros, máquinas, láminas de cobre, acero de construcción, aparatos eléctricos, automóviles, rivetes y remaches, fraguas, hierro, acero y cobre fundidos; en suma, todo lo relacionado con metales brutos.

El enemigo fué particularmente destructor con respecto a esta industria, y no hubo taller por pequeño que fuera que no quedase despojado de sus mejores máquinas, poleas de transmisión y de las piezas de cobre de su sistema de transmisión. En muchos casos la destrucción se llevó hasta la base de las máquinas que fueron destruidas, y en algunos hasta la base de los edificios. Las localidades de Morlanwelz, Nivelles, Charleroi, Manage, Le Roeulx, Louvain, Buysinghem, y muchas otras ofrecen ejemplo deplorable.

Cierto número de talleres, especialmente los consagrados a la construcción de locomotoras y vagones se dejaron intactos, y el enemigo los tomó para sí y los explotó para las necesidades de sus ferrocarriles. Podrán reasumir el trabajo tan pronto estén provistos de materia prima.

Cerámica, vidrio e industrias químicas

Algunas de las instalaciones pueden reanudar sus labores, mientras que otras se han parado por la pérdida de las correas de transmisión o de sus motores eléctricos. La situación de la industria de vidrio es análoga a la de la industria de cerámica. Con pocas excepciones, las fábricas de placas de vidrio y de vidrios de ventanas están en condiciones de recomenzar sus trabajos.

En la industria de vidrio tallado hay posibilidad de reincorporación parcial. La gran fábrica de Val-Saint-Lambert puede empezar a trabajar si logra obtener materia prima.

Las grandes industrias químicas han sufrido desgraciadamente daños muy serios. De veintisiete instalaciones que fabricaban ácido sulfúrico antes de la guerra, sólo cinco han sido capaces de retener su cámara de plomo y conservarse en condición de trabajar. Por otro lado, las fábricas de soda de la firma de Solvay & Co. están en condición de trabajar, siempre que puedan obtener correas de transmisión y otros materiales de esta naturaleza. Las fábricas de pólvora, como regla general, están en las mismas condiciones, aunque los fabricantes de dinamita y explosivos podrán reanudar su trabajo tan pronto como se les abastezca con suficiente materia prima. Las instalaciones de fabricar fósforos, aceites minerales y vegetales, jabón, pigmentos y productos farmacopeos están en condiciones de reanudar sus trabajos. La industria de linaza en los Flandes occidentales presenta mal aspecto. No existe información cierta con respecto a otras industrias.

Industrias de papel y otras

Los contratistas para la construcción de obras públicas han perdido cantidades considerables de equipo como resultado de las requisiciones. Cuentan mucho con las existencias que pueden ofrecerles las autoridades militares durante la demobilización, y cuentan también con utilizar las existencias abandonadas en Bélgica por el enemigo.

En las industrias de pieles y cueros la destrucción, como regla, se extendió solamente a pequeños objectos, tales como correas de transmisión, etcétera. Las fábricas pueden proseguir sus trabajos porque los equipos están intactos. Las instalaciones de gas y electricidad no han dejado de funcionar, a despecho de dificultades, tales como las ocurridas en dichas instalaciones con la requisición de las piezas de cobre más importantes.

El enemigo removió de las fábricas de papel en particular las láminas de cobre, y algunas veces los marcos enteros. Empero, una producción parcial puede ser posible en ellas muy pronto, si se puede obtener buena pulpa. Las industrias de impresión y construcción fueron víctimas de muchísimos robos que comprenden prensas rotatorias y linotipos de los periódicos diarios; prensas litográficas y formas, ruedas, entintadores, motores eléctricos, etcétera. Estas industrias están, sin embargo, en condiciones de reanudar sus labores.

Los siguientes cálculos, hechos por la Comisión Central de Industrias de Bélgica, cubre únicamente los principales requerimientos de cada industria, y hasta donde se refieren a material disponible, están basados solamente en los requerimientos de los primeros tres meses de la reanudación de los trabajos industriales. Ese material lo producen hoy día España y las Américas.

INDUSTRIAS METALUGICAS—HIERRO Y ACERO	Toneladas métricas
Hierro fundido	40 000
Hierro hematita	27.500
Hierro fundido duro y maleable	900
Hierro gris maleable	450
Hierro fundido para cilindros de máquinas	600
Hierro Tyneside	4.000
Hierro Martin	30.000
Ferrosilico 10 por ciento	200
Ferrosílico 50 por ciento	50
Ferromanganeso 60-80 por ciento	1.200
Ella de Suecia de hierro semejante	2.000
Spiegeleisen 10-12 por ciento manganeso	1.250
Spiegeleisen 18-20 por ciento manganeso	1.250
Hierro de tiro frío	900
Hierro escocés (media fuerza)	1.800
Lingotes forjados	7.500
Changotes	14.000
Ladrillos de sílice (llamados dinas) para hornos Martin	3.750
Morteros silíceos para los mismos	375
Ladrillos de magnesia	3.750
INDUSTRIA DE VIDRIO	
Sulfato de soda	3.800
Tablas, largo 5 a 15 pulgadas, ancho 2 a 10 pulgadas, grueso ⅝ pulgada para cajas	Pies 30.000.000
MADERA	Metros cuadrados
Madera para ebanistería	19.000
Madera para cajas	125 000
Madera para cajas pequeñas	34.000
	Toneladas métricas
Arsenico	15
INDUSTRIA QUIMICA	
No se ha sometido todavía un programa absolutamente completo. Los que siguen son, pues, cálculos provisionales.	
Sulfato de hierro	30
Nitrato de soda	10
	Metros cuadrados
Lámina de goma	540
	Toneladas métricas
Piritas de Suecia o España	18.000
Plomo suave extrapuro	1.000
Aceite de linaza	100
Sulfuro ciciliano	100
INDUSTRIA DE FOSFORO	
Clorato de potasa	135
Parafina	45
INDUSTRIA DE LANA	
Lana sin lavar (fina)	4.225
Lana sin lavar (asargada)	1.575
Lanas lavadas	3.125
	Número
Pieles de carnero (con lana)	1.170.000

Especificaciones para correas

Por H. E. Weightman

TODOS los equipos de una instalación se obtienen mediante especificaciones. En vista de esto, el autor sugirió en 1909 algunas de las condiciones que deben satisfacer las correas y desde entonces todos los años hace nuevas indicaciones resultantes de la experiencia:

Fabricación.—La calidad y preparación del cuero y la mano de obra en la fabricación de las correas que se pidan según estas especificaciones, deben ser tales, que aseguren la calidad de todo el producto.

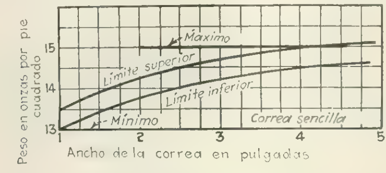
Inspección.—La compañía se reserva el derecho de rechazar cualquier correa que no esté conforme con los requisitos de las especificaciones. Además de la inspec-

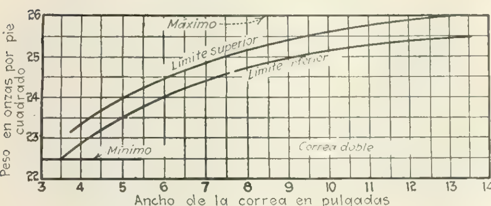
ción que se hará a cada correa, se reserva el derecho de rechazar cualquier correa que después de estar en uso dé evidencias de estar hecha con material de clase inferior o manufactura deficientemente, o que se vea que no corresponde a las especificaciones.

Garantía.—Toda correa rechazada por cualquiera de las condiciones estipuladas deberá ser prontamente reparada o reemplazada por el fabricante, libre de cargos para la compañía o acreditada a su favor por el fabricante a elección de ésta.

Material.—Todo el cuero que se emplee en la fabricación de correas debe estar hecho de piel de novillo de primera clase de la cual se haya quitado el anca, los costados y la espaldilla. El cuero debe ser del conocido con el nombre de "cuero del centro"; las tiras deben cortarse paralelamente a la dirección del espinazo.

Uniformidad.—Debe escojerse cuero de espesor uniforme y no se empleará ni henchidor ni aderezo para





Límites en el peso de las correas de cuero.

las correas dobles, ni cuero hendido o adelgazado para las sencillas.

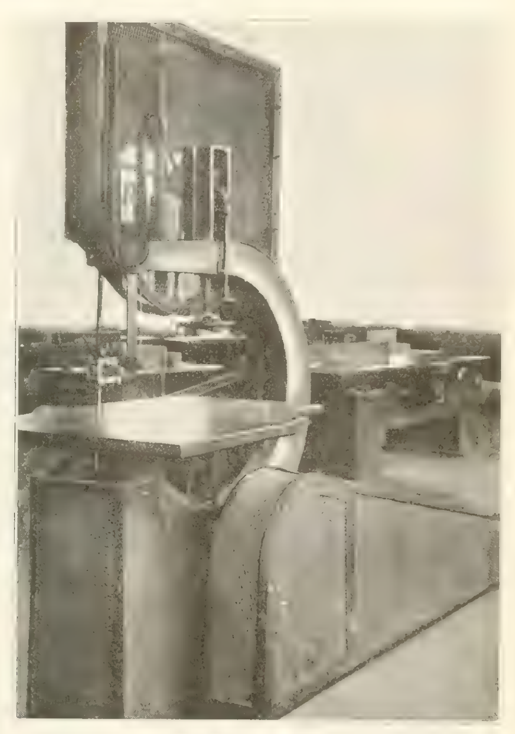
Preparación.—Todo el cuero debe ser curtido perfectamente con corteza pura de roble por el procedimiento en frío. Cada una de las piezas de cuero debe ser estirada hasta quitarle toda elasticidad.

Manufactura.—Todas las correas deberán ser hechas con empalme corto conteniendo las piezas seccionales que no sean más largas de 1,25 metros, cortadas de la parte central de la piel. La marca de la piel que indique de donde ha sido cortada debe distinguirse en todas las correas que, una vez acabadas, tengan 250 milímetros de ancho o más, y en el caso de correas dobles esas marcas deben verse por ambos lados.

En las correas dobles de menos de 125 milímetros de ancho, para las cuales las dos piezas que las componen han sido cortadas relativamente del mismo lugar de la piel, éstas deben colocarse unidas para formar los dos lados de la misma parte de la correa. Deben colocarse de tal manera que la extremidad de cada tira quede contra la extremidad de la tira correspondiente que sigue. Toda conexión de las partes de una correa debe hacerse bajo presión hidráulica.

Peso.—El peso de una correa debe ser entre los límites que se dan en las curvas de la figura adjunta.

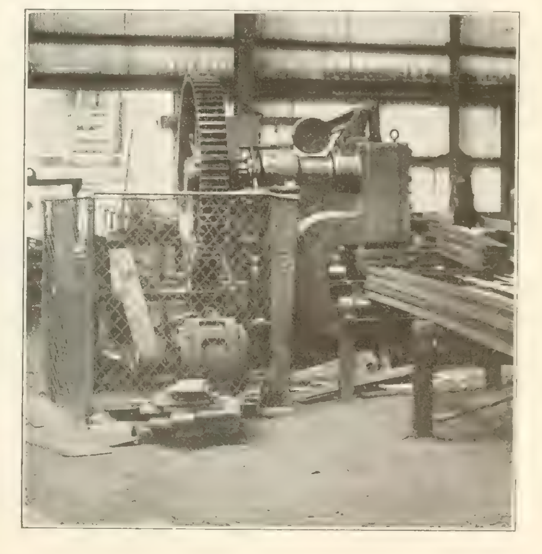
Acabado.—Toda correa debe ser acabada sin aderezo de aceite y sin remaches ni clavijas ni asegurador de ninguna clase.—*Power,* Mayo 6, 1919.



Defensas de alambre rodeando las ruedas y engranajes de gran velocidad

¡Evite el peligro!

Alambrado rodeando la transmisión y engranaje de una máquina para cortar viguetas de acero.



Distribución del calor en el hogar de las locomotoras

Utilización del calor en las diferentes partes de la maquinaria

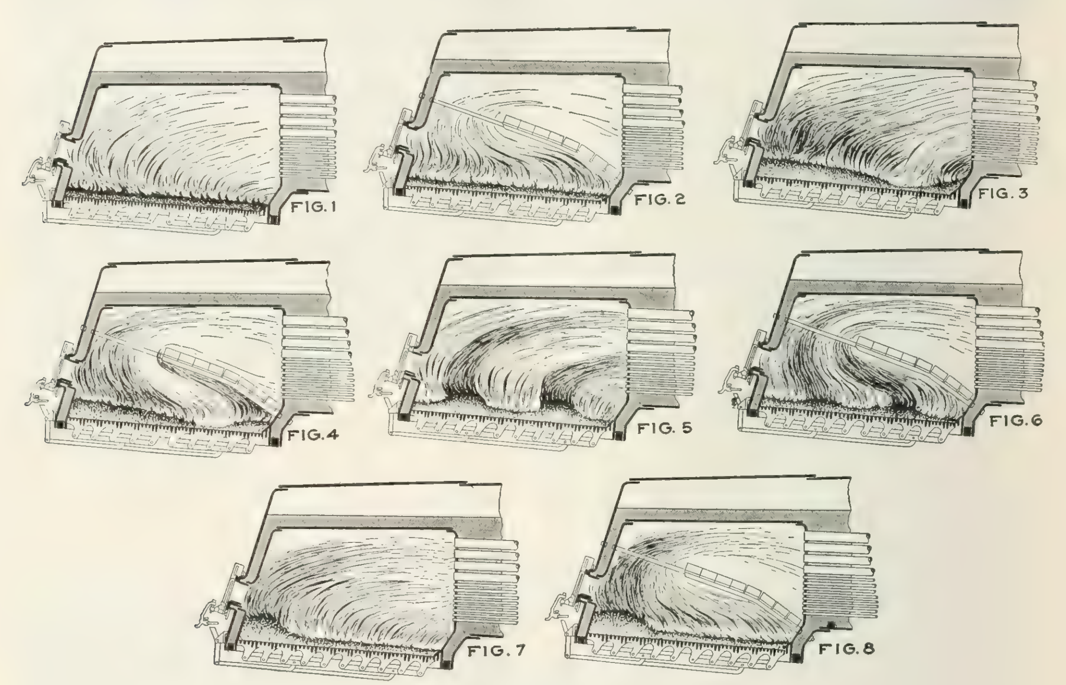
LA Administración de Ferrocarriles de los Estados Unidos ha distribuido dos hojas que contienen las condiciones que deben satisfacer los hogares de las locomotoras y la distribución y utilización del calor.*

La figura 1 representa un hogar en el cual la admisión del aire es suficiente o demasiada. Con las parrillas y el aparato para el tiro en condiciones apropiadas, la capa de fuego a nivel y uniformemente extendida permite que el aire entre sin obstrucciones indebidas por toda la superficie de la parrilla, y a la vez impide que el aire frío penetre al hogar.

combustión completa de los gases, lo que no puede tener lugar cuando la temperatura es baja.

Cuando se forman huecos o agujeros en la capa de fuego, resulta que el aire es demasiado en algunos lugares y escaso en otros. Los huecos dejan penetrar al hogar más aire del necesario para la combustión del carbón que haya en los agujeros. El aire que penetra por estos huecos es en corriente comparativamente gruesa y adonde llega encuentra poco carbón quemándose. El aire que llega por entre las aglomeraciones de carbón no pasa en cantidades suficientes y no forma mezcla de gases adecuados para una buena combustión.

Las condiciones representadas en las figuras 1 a 8 muestran los resultados de demasiado o poco aire. Las aglomeraciones de carbón obstruyen tanto que impiden



FIGS. 1 a 8. Ilustración de las condiciones buenas y malas en un hogar.

Con el fuego bien encendido y nivelado, el aire entra al hogar pasando por una capa de fuego uniforme. Siendo uniforme la capa de fuego, sin huecos o aglomeraciones, el aire penetra por multitud de pequeños intersticios igualmente distribuidos sobre toda la superficie de la parrilla. Cada una de las partes de la capa de combustible y los gases justamente arriba de esta capa tienen sus funciones sobre la distribución uniforme del aire finamente dividido que penetra al hogar por entre las parrillas.

De la entrada adecuada del aire y de la buena mezcla de gases que se haga depende que haya en el hogar temperaturas altas y uniformes, y la mayoría del carbón y de los gases se queman antes de que se escapen del hogar. La temperatura alta en el hogar asegura la

* Todos los datos e ilustraciones han sido tomados de la circular No. 8 de la Universidad de Illinois, titulada "Uso económico del carbón en las locomotoras."

la entrada del aire necesario para la combustión. Aunque haya cantidad suficiente de aire en el hogar, los gases que resultan de las aglomeraciones de carbón pueden no recibir suficiente cantidad antes de escaparse del hogar. Puede suceder que el hogar reciba demasiado aire y, sin embargo, no quemar bien el carbón a causa de la mezcla pobre de aire de los gases.

En el caso de los huecos, el aire penetra en mayores cantidades de las necesarias y enfría el hogar llevándose el calor por la chimenea.

En donde el carbón y los gases son más pesados la entrada de aire es menor, y ni el aire que entra ni los gases que se desprenden del combustible, se dividen suficientemente para distribuirse mejor en pequeñas corrientes de aire que se mezclen rápidamente. Los gases que se desprenden del combustible llegan muy pronto a los tubos de humo y su mezcla con el aire debe ser rápida antes de que entren a los tubos.

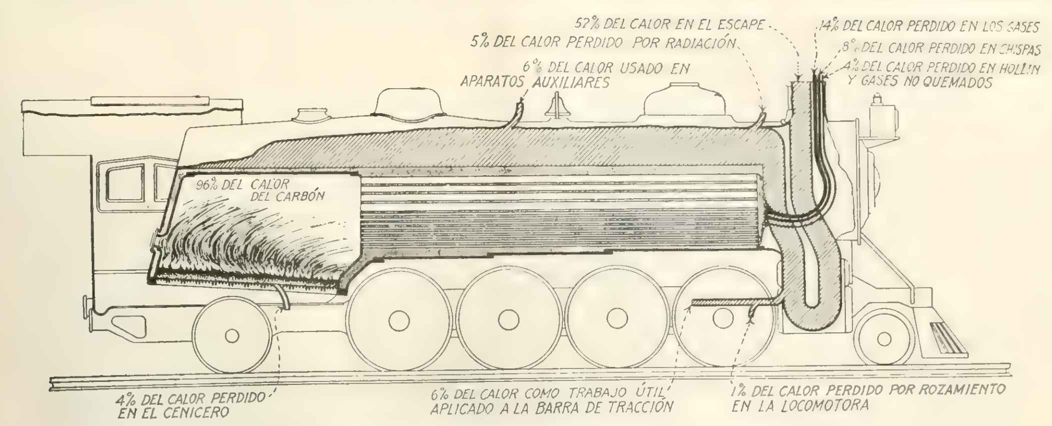


FIG. 9. Utilización del calor resultante del hogar en una locomotora.

Las aglomeraciones de carbón sin quemar y el humo que de ellas resulta tienden a enfriar el hogar en su totalidad. En algunos puntos el fuego es más vivo que en otros y la temperatura en el hogar no es uniforme.

La combustión en el hogar pone en libertad el calor del carbón y si la combustión no es completa y no se pone en libertad todo el calor del carbón, resultan gases sin quemar y tizones encendidos que se escapan por la chimenea.

CON EL HUMO SE ESCAPA MUCHO CALOR

Parte del calor del carbón puesto en libertad es llevado a la chimenea por el humo. Supongamos que el aire y el carbón están a 21° C. antes de entrar al hogar; el humo y gases que salen por la chimenea están a 237° o 327° C. Por cada una de las toneladas de carbón que entran al hogar, entran también 12 toneladas de aire, y cerca de 13 toneladas de gases salen por la chimenea. Estos gases llevan consigo el calor tomado de la tonelada de carbón necesario para calentar esas 13 toneladas de gases de 21° a 327° C. El calor puesto en libertad dentro del hogar, excepto el que se emplea para calentar el humo, pasa por las chapas del hogar, los tubos de la caldera y por el recalentador para calentar el agua y convertirla en vapor. Algún calor se pierde por radiación de todas las partes de la locomotora que estén más calientes que el aire ambiente.

La mayor parte del calor perdido por radiación es del vapor. Algún calor se pierde también en el cenicero.

El calor del vapor se emplea para objetos auxiliares, se pierde en los escapes y va a los cilindros.

Del calor que va a los cilindros una gran parte sale por la chimenea con el vapor de escape. Este escape produce el tiro necesario que mueve las 12 toneladas de aire en el hogar y tubos de humo, convertidas en 13 toneladas de gases por cada tonelada de carbón.

El calor que va a los cilindros se convierte en fuerza motriz y mueve la locomotora y remolca al tren. Iguales consideraciones pudieran ser hechas respecto a las pérdidas de calor que tienen lugar en la instalación de calderas fijas. En esta clase de instalaciones los tubos que sirven para llevar el vapor a los cilindros tienen generalmente gran desarrollo y son causa de muchas pérdidas de calor por radiación, por lo tanto deben de forrarse de material que evite la radiación.—*Coal Age, Mayo 15.*

Mujeres en la marina inglesa

LA RESOLUCION de la Sociedad de Arquitectos Navales de admitir mujeres como miembros de la sociedad fué anunciada en las juntas celebradas en los días 9, 10 y 11 de Abril último. Esta resolución abre las puertas de una de las principales instituciones del mundo a la mujer.

Esta resolución de ninguna manera es debida a concesiones hechas con motivo de agitaciones: es el reconocimiento espontáneo, por parte del consejo de la sociedad, apoyado calurosamente por todos sus miembros, de que parte de los trabajos hechos durante el período de la guerra en el campo de la arquitectura naval por las mujeres merecieron aplauso y reconocimiento que aún no se les han tributado.

Los primeros nombres que se admitirán en la lista de la institución son: Srta. E. M. L. Keary, que fué ayudante en los trabajos especiales de investigación hechos en William Froude National Tank; Srta. R. M. Parson, que fué presidenta de la Women's Engineering Society, y Srta. B. C. Thornycroft, que hizo importantísimas investigaciones durante el tiempo que estuvo al frente de los trabajos experimentales de tanques de guerra. La resolución tomada por la Sociedad de Arquitectos Navales honra sin duda al sexo femenino, pero más bien honra a la sociedad misma por reconocer en la mujer la colaboradora hábil en los trabajos científicos del hombre.

Costos de producción

POR W. A. RUTZ

PARA LLEGAR a una base que permita determinar con precisión los costos, el primer punto esencial será el registro adecuado, manejo y distribución de todo material componente de la unidad producida. Los registros deben ser verídicos, permanentes y completos. Desde el momento en que se hace un pedido de materia prima se incurre en un desembolso que va en aumento hasta que dicho pedido se convierte en producto acabado listo para ser embarcado.

Los costos comprenden tres divisiones: materiales, mano de obra, dirección y generales, cada una de las cuales debe analizarse separadamente, pues no se podrá obtener una base fija de costo si se toman colectivamente. Hay muchos sistemas de costos que resultan

defectuosos por apoyarse demasiado sobre las existencias en almacén sin darle la debida consideración a los gastos que se acumulan durante el proceso de fabricación.

La American Multigraph Co. emplea un método para registro y manipulación de materiales en relación con sus costos, ideado a modo de institución bancaria.

Los depósitos y retiros se hacen del banco-almacén, y representan dinero invertido en material. Cada departamento es un cliente. El encargado de cada sección es el representante autorizado que retira del almacén el material que va a pasar por su departamento. Su firma se encuentra en archivo para ser confrontada con toda requisición presentada con su nombre. No se retira ningún material sin una requisición del encargado, por cuadruplicado, en la cual se indique destino, uso y fin del material sacado. Copias de esta forma son repartidas entre el ingeniero de producción, tabulador, almacenista y departamento de contabilidad para la computación de costos y materiales.

VISANDO MATERIAL

Cuando el material sale del almacén, da principio su circulación en el procedimiento de fabricación. La cantidad de piezas que cada lote producirá es conocida antes de su entrada a la primera sección, haciéndose esta anotación al darle entrada en la primera etapa. Esto se hace en tarjeta por triplicado quedando una en mano del encargado que recibe el material; las otras van al departamento de contabilidad y almacén. Una vez terminada la primera operación y habiéndo sido asentados todos los datos, queda preparada la tarjeta de "transferencia" que acompaña la obra de etapa en etapa y en élla se van anotando todas las operaciones que se efectúan, sea cual fuere su naturaleza. A la terminación de la operación final se prepara la tarjeta de "existencia" por triplicado y ésta acompaña al producto acabado a su depósito.

El departamento de contabilidad tiene anotada cada transferencia de etapa, así es que puede calcular con exactitud el costo de cada operación por separado. Además de la eficacia de contabilidad que se consigue con este sistema, se obtiene también la fiscalización de la materia prima desde su salida en bruto del almacén hasta su regreso en producto acabado.

Cristal científico

EN la reunión de la American Chemical Society el 9 de Mayo se trató sobre el cristal científico. El Sr. Harrison E. Howe de la A. D. Little, Inc., dió lectura a documentos importantes en los que pasó revista al desarrollo de la industria sobre cristal comenzando con los trabajos de Fraunhofer, Faraday y Harcour, y las investigaciones clásicas de Ernest Abbe y O. Schott en Jena. Habiéndose publicado una reseña completa de esa lectura sólo damos aquí algunos de los datos más sobresalientes.

El método de hacer las grandes planchas de cristal se ha aplicado con éxito, lo cual facilita el pulimento y elección de las piezas de cristal propias para tallar lentes. Se han adoptado aparatos mecánicos movidos por motor para el batido en lugar de hacerlo a mano. Es necesario tener arena que contenga menos de 1/200 por ciento de hierro. El tratamiento al fósforo cuesta 40 dólares por tonelada y solamente quita el hierro no contenido en la sílice.

Los límites máximos de los constituyentes son:

Sílice	75	por	ciento
Alcali	20	"	"
Cal	15	"	"
Plomo	7	"	"
Barita	50	"	"
Zinc	12	"	"
Alúmina	5	"	"
Boro	20	"	"

El Dr. A. V. Bleiniger del Bureau de Standards señaló en la reunión mencionada las necesidades futuras de la industria que serán: obtener materia prima pura; mejores datos técnicos, pues en los diagramas actuales existen muchas interrupciones; y mayores conocimientos sobre teoría y recocido de cristal, así como de las especificaciones ópticas necesarias.

Las retortas para cristal empleadas por el Bureau de Standards están hechas de una mezcla de arcillas calcinadas especialmente elegidas de Tennessee, Kentucky y Georgia. La resistencia de la retorta a formar escorias se debe primeramente a lo unido y denso de su superficie, lo que da una area mínima de contacto.

Son necesarias grandes retortas de una tonelada con objeto de obtener la relación del volúmen del cristal al contacto interior para reducir lo más posible la concentración de las escorias.

Carl W. Keuffel dijó que los decolorantes y purificadores a causa de la resistencia que dan al cristal para la transmisión de la luz deben evitarse lo más posible.

El Sr. Harry Rosenthal se refirió a las lentes recientes hechas con celuloide que no se rompen por recibir fuertes golpes. Tiñendo el celuloide se han podido hacer varias clases de cristales de celuloide para igualaciones.

Lo discutido en la reunión mensionada es de primera importancia para los fabricantes de lentes no solo para los ópticos, sino también para los constructores de instrumentos ópticos como cámaras fotográficas, microscopios, y anteojos en general.—*Chemical and Metallurgical Engineering*, Mayo 15.

Aprovechamiento de la Parafina

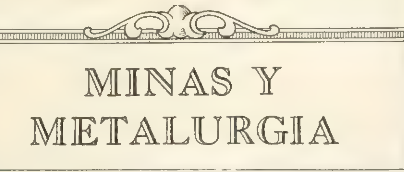
En el procedimiento para fabricar papel, cartón, vasos, envolturas y otros muchos productos de papel parafinado, se desperdician grandes cantidades de recortes. Sólo en la preparación de papel parafinado se estima que el desperdicio diario es de 8 a 10 toneladas.

Los métodos de aprovechamiento consisten en el tratamiento repetido de los desperdicios finamente trojezados con petróleo solvente lo que prácticamente quita toda la parafina. Después se separa la parafina del solvente. Los restos de papel así limpios de la parafina pueden después servir de pulpa para nuevo papel.

Ventas por Sociedades Cooperativas

Se calcula que las ventas totales de todas las sociedades cooperativas para el año que terminó el día 31 de Diciembre de 1918 no bajarán de $311.456.000.

Ultimamente se inició definidamente el proyecto de persuadir a las sociedades de obreros a que hicieran todo su negocio bancario por conducto de los departamentos bancarios de la Cooperative Wholesale Society, y un arreglo importante en el desarrollo agrícola e industrial conducirá al establecimiento de relaciones más unidas entre las cooperativas y las sociedades de obreros.—*Commerce Reports*, Mayo 5, 1919.



Naturaleza y usos del capital en minería

POR J. R. FINLAY
Ingeniero de minas

Monografía sobre la naturaleza y usos del capital especialmente aplicado a las industrias mineras. El autor, que es autoridad en el asunto, discute la duración de la mina como factor esencial en las inversiones mineras. Contiene la comparación entre los gastos de una erección nueva y la reparación de una instalación antigua, dando a este respecto ejemplos concretos que ilustran que el éxito industrial depende más bien del capital y los esfuerzos que de las bonanzas. El artículo que estractamos concluye con los principios para la valuación de las minas y forma un capítulo del libro del mismo autor titulado, "Cost of Mining" (Costo de las explotaciones mineras).

EL PRECIO a que se venden los productos de una mina no está determinado por el costo de su extracción, sino más frecuentemente por las dificultades y costo de su descubrimiento. Una vez encontrada una veta, ésta contituye una ganancia, y de la mayor eficiencia depende obtener de ella el mayor valor posible. Este problema implica la consideración del uso y objeto del capital. Una de las primeras consideraciones encaminadas a este objeto es el hecho real de que el producto de un dólar no es el mismo después de algún tiempo que si se obtiene inmediatamente.

Bajo este punto de vista, una empresa basada en un depósito limitado tendría alguna duración de utilidad máxima. Varias autoridades de economía minera indican que la veta descubierta, o aún la mina entera, teóricamente debe ser vaciada de tres a nueve años, siempre que no haya obstáculos tales como el peligro de poner en el mercado demasiado de sus productos. El problema es crear el máximo valor real de la veta descubierta. Lo esencial de una inversión minera es que haya vetas con mineral suficiente, explotables con utilidad.

LO ESENCIAL DE UNA INVERSIÓN MINERA

Hay gran diferencia entre saber que una veta metálica existe y saber la producción una vez explotada.

La existencia de varias vetas puede determinarse por observaciones o inferencias geográficas, por cateos u otros medios de exploración indispensables para la iniciación de una inversión industrial; pero esos medios de exploración deben pagarse.

Una vez que se haya tomado una resolución después de hecho el descubrimiento de una mina se necesita tiempo considerable para comenzar su explotación, estableciendo medios de comunicación, haciendas de beneficio y refinerías; en términos generales, la instalación completa, no se puede saber exactamente lo "imprevisto" que con seguridad no habrá. Así pues, aunque los métodos de la ingeniería americana son rápidos, enérgicos y en gran escala, es enteramente imaginario considerarlos como producto de su habilidad invencible o de su razonamiento inerrable. Generalmente cuestan más tiempo y dinero de lo que puede preveerse. El gran grupo de minas al occidente conocidas con el nombre de "pórfidos de cobre" es un ejemplo excelente de lo que hemos dicho.

El tiempo entre la iniciación de una de esas instalaciones y la fecha en que principia a trabajar ha sido de tres a siete años. Es pues aparente que para abrir una mina nueva se requieran de tres a siete años; pueden ser aproximadamente cuatro años.

Teóricamente parece no tener razón de ser esa demora; pero, tratando prácticamente estos asuntos, es más seguro tener en cuenta realidades de la experiencia que cálculos teóricos.

Las instalaciones pequeñas y burdas como las de las minas al suroeste de Missouri y Oklahoma pueden levantarse en unas cuantas semanas; pero tales instalaciones no pueden tomarse como tipo, pues no son en realidad sino instalaciones incompletas.

Los desembolsos basados en inversiones semejantes deben preferirse a los calculados *a priori*.

El cálculo más seguro para este género de inversiones es el que está fundado sobre el total de los gastos que hayan sido necesarios en instalaciones semejantes. El capital de administración es fácil olvidarlo. La cantidad necesaria generalmente es igual al costo de administración seis meses o un año. Así, una compañía con gastos de $500.000 al mes necesitará $3.000.000 o $6.000.000.

EJEMPLO CONCRETO

La Miami Copper Co. puede tomarse como ejemplo. La compañía produjo el año de 1915 42.000.000 de libras de cobre; su capital era:

Propiedad minera	$1.535.000
Explotación de las minas	1.417 000
Construcciones	3.059.000
Gastos de administracion	3.000.000
	$9.011.000

Si en ese año se hubiera considerado conveniente duplicar la producción pudo haberse estimado entonces que el proyecto no se hubiera completado antes de 1919, y el capital necesario para una producción de 84.000.000 de libras **habría sido:**

Propiedad minera	$1.535.000
Explotación de las minas	2.834.000
Construcciones	6.118.000
Gastos de administración	6.000.000
	$16.487.000

Habría sido necesario un aumento de cerca de $7.500.000. En 1915 las utilidades normales fueron $2.250.000 al año, y si las operaciones se hubieran mantenido en la misma escala en los cuatro años necesarios para aumentar la escala de operaciones, la compañía habría tenido que pagar $9.000.000 a sus accionistas; pero si el aumento hubiera tenido que pagarse de las utilidades, habría podido pagar a sus accionistas solamente $1.500.000. Se ha estimado que en 1915, con trece años transcurridos, las acciones de la mina valían $27,00 cada una.

Es claro que el aumento no habría convenido a los accionistas, a menos que se hubiera aumentado el valor actual de las acciones.

Los cuatro plazos de las entradas reducidas hacen un total de $1.500.000, igual a $0,50 por acción al año. La expectativa de estos pagos hacía valer en 1915 $1,75 la acción. En 1919 la compañía tiene sus acciones a $6,00 cada una, por cuatro y medio años, después de los cuales las minas serán agotadas. Duplicando la producción, la duración de la mina no se ha reducido a la mitad, sino verdaderamente de trece a ocho años.

El aumento de valor por el aumento de producción debe compensarse con la demora en recibir las utilidades. En 1919 el valor de $6,00 la acción por cuatro años y medio hubiera sido de $23,00 más o menos. El valor real de estos pagos en 1915 habría sido $19,16 aproximadamente al que hubiera tenido que sumar $1,75, valor actual de los cuatro pagos menores, haciendo un total de $20,91; pero las acciones sobre la primera valían $27,00 cada una. Ante todo, sin embargo, para justificar la duplicación de la producción debe haber en las vetas mineral suficiente y éstas deben durar por algún tiempo prolongado.

Las conclusiones establecidas para este resultado se han basadas en una producción total de 18.000.000 de toneladas anualmente. El valor actual puede calcularse sobre esa base y sobre la duplicación de producción comenzando en 1915.

Toneladas	1.400 000 toneladas al año		2.800.00 toneladas al año	
	Duración, años	Valor de la acción	duración, años	valor en 1915
21.000.000	15	$30,00	9½	$1,75+$23,00=$24,75

Se notará que la potencia lucrativa del capital invertido en la instalación y el capital de administración en las minas Miami es 30% al año. La duración necesaria para la recuperación del capital con interés de 5% es 3,8 años. Sobre esta escala de operaciones no será cubierto el costo, a menos que la duración de la mina exceda 25 años; cuando el rendimiento del capital es 30% y el término requerido para iniciar una empresa es cuatro años, la escala de operaciones debe ser tal que dé una duración de 20 a 25 años.

Es evidente que el tiempo requerido para instalaciones es un elemento importante en el problema del uso inteligente del capital, no sólo en minería sino en la industria en general; y cuando el rendimiento del capital sea alto, y la duración del negocio que pueda garantizarse sea corto, la probabilidad de pérdida por demoras se hará proporcionalmente mayor. Si las utilidades sobre el capital son 100%, y se necesitan cuatro años para hacer una instalación y el capital requerido que se está usando en promedio es la mitad del requerido para esta inversión, es imposible que transcurran por lo menos dos años desde que la planta haya principiado a trabajar. Es raro que las utilidades sean tan grandes, no obstante ha habido casos en que son mayores. Sin embargo, la tendencia principal de la industria minera es a depender menos de las bonanzas y más del capital y de los esfuerzos industriales. Si el dinero rinde interés de 5%, la duración justificable de una inversión es más de 40 años. Si las utilidades son 10% la duración justificable será 15 años.

Cuando se comprende la dificultad de precaverse de los fracasos, tales como los que dependen de la estimación exagerada de mineral en las vetas, del excesivo costo, de cambios desfavorables en los precios o de accidentes, parece aventurado considerar un rendimiento menor de 10%.

Parece no existir un medio seguro para fijar el capital o para distinguirlo precisamente de las utilidades. Podría decirse que el capital es la cantidad real de dinero invertida en un proyecto dado. Cuando se emprende un negocio, se espera tener rendimiento sobre la cantidad de dinero que se invierte en él, pero siempre es un accidente que el rendimiento sea igual a la cantidad requerida.

Lo más probable es que el rendimiento sea menor o mayor a esta cantidad.

En realidad ¿cuál es la cantidad que se invierte? ¿Es el dinero que se saca del banco o puede ser valor en otra forma?

Supongamos una mina; una parte contribuye con $1.000.000 en dinero efectivo para equipo, otra parte contribuye con terrenos en el cual, digamos, se han gastado $10.000; pero que la primera parte conviene en recibir valuada en $3.000.000. ¿La cantidad de $1.000.000 desembolsada en efectivo es realmente la invertida o la de $4.000.000? El autor contesta que él diría que la cantidad invertida es la última.

Estos argumentos conducen a la conclusión de que si se admite la existencia de capital, éste puede describirse como "valor." Puede ignorarse el origen de ese valor y dedicar mejor la atención a estimarlo o medirlo. El hecho de que un rico de hoy haya sido hace cincuenta años un muchacho sin un centavo nada tiene que ver con el capital que pueda poseer. De una manera semejante, una mina que produce un rendimiento de $1.000.000 al año, seguramente que es un "activo," y el activo es capital.

Establecer el valor de las propiedades mineras sobre bases apropiadas debe siempre hacerse como transacción comercial. Por ejemplo, no es razonable atribuir valor teórico al plomo. El valor del plomo se establece por su precio en el mercado. El precio de una mina de plomo debe estar basado en el mercado del plomo, en el costo de producción y en el tiempo necesario para su beneficio completo. Si los factores cantidad, costo y tiempo son inciertos, como generalmente lo son, es natural que la valuación de la mina sea incierta. Se sigue de esto la conclusión práctica de que los gobiernos deben adoptar una teoría lógica y equitativa para distinguir el capital de las utilidades.

El resumen de esa teoría puede ser:

1. El capital es el valor presente que puede obtenerse de la liquidación de una empresa por transacciones comerciales normales.

2. Utilidad es un interés justo sobre el capital.

3. En el caso de una propiedad como una mina, en la cual sólo se puede obtener utilidad empleando sus recursos físicos, las entradas nunca son todas utilidad.

Así, una propiedad que tiene que liquidarse en tres pagos anuales, requiere un rendimiento anual del capital igual a más de 31% del valor total. La cuestión de determinar la proporción de la utilidad no es otra cosa que la determinación de la duración del negocio, es decir, en el caso de una mina: la magnitud de la veta, su explotación y beneficio estimados no sólo en costo, sino en tiempo necesario para obtener todo su rendimiento.—*Engineering and Mining Journal, Mayo* 3, 1919.

Minas de manganeso en Ecuador

De las minas cerca de San Antonio, Ecuador, se han hecho varias remisiones de manganeso para los Estados Unidos. Los predios mineros de donde se obtiene el mineral ocupan una superficie de 345 hectáreas. Los principales depósitos hasta ahora descubiertos consisten de una veta que tiene de 1 a 3 metros de espesor y una extensión de 1.890 metros cuadrados. Los análisis hechos por un químico neoyorquino han dado la composición siguiente:

	Por ciento
Manganeso	46,36
Hierro	1,55
Cobre	0,02
Fósforo	0,14
Sílice	6,44

Carbón en Barranquilla

EL SENOR P. L. BELL, comisionado comercial del Bureau of Foreign and Domestic Commerce, dice que una concesión de carbón obtenida por Ploth, Armella y Cía. ha sido adquirida por Parrish & Company de Barranquilla, Colombia. Está localizada entre el nacimiento de los ríos Sinu y San Jorge en el departamento de Bolívar, Colombia. El depósito principal se encuentra en las márgenes del río San Jorge.

La concesión original hecha en 1913-14 por el Gobierno de Colombia cubre una superficie de 200.000 hectáreas aproximadamente y todavía tiene 19 años de duración. Existen también 283.000 hectáreas más de terrenos que contienen depósitos de carbón e indicaciones de petróleo, situados al sur de los terrenos correspondientes a la concesión, los que se extienden hasta el lindero del departamento de Antioquía.

Los crestones principales de carbón están a lo largo del río San Jorge y varían de dimensiones, desde unos cuantos centímetros hasta 3,6 metros de ancho; la inclinación es de 14 a 60 grados respecto al horizonte.

El depósito que se está explotando actualmente se encuentra cerca de Playa Rica. Tiene un ancho de tres metros e inclinación de 14 grados; se manifiesta en la margen del río al levantar el terreno en espesor de 1 o 2 metros.

Se han contratado 3.000 toneladas de carbón, a 25 centavos la tonelada, para ser entregadas en la margen del río. Este carbón tiene que embarcarse en el río San Jorge hasta su confluencia con el río Magdalena y venderse en Barranquilla como embarque experimental vendiéndolo en este último punto a 15 dólares la tonelada. Será utilizado en los ferrocarriles Barranquilla, Puerto Colombia y Santa Marta.

Los análisis de este carbón han dado los resultados siguientes:

	Por ciento		Por ciento
Humedad	8 a 11	Cenizas	1,8 a 3,4
Carbón fijo	44 a 48	Azufre	0,2 a 0,3
Materia volátil	38 a 41		

Este análisis corresponde a tres vetas que tienen de 1,5 a 3 metros de ancho e indica la existencia de carbón de muy buen grado.

Los Sres. Parrish & Co. han enviado recientemente un pequeño vapor y habilitación para limpiar de árboles y tocones los accesos por el río San Jorge a fin de conducir el embarque experimental mencionado.

Han subido hasta Playa Rica vapores con capacidad para cargar 100 toneladas, pero han tenido dificultades a causa de los tocones sumergidos. En cualquier tiempo pueden subir el río vapores de 150 toneladas hasta un punto distante 16 kilómetros de los depósitos de carbón, ésto es, a 16 kilómetros de las últimas vetas verticales.

Estos son los únicos depósitos de carbón de buena calidad conocidos sobre las márgenes de un río navegable en Colombia.

Se estima que durante el estiaje el río San Jorge lleva agua suficiente para que puedan navegar hasta el río Magdalena barcas de 40 a 60 toneladas. El río San Jorge es navegable para buques de 150 toneladas hasta las minas de carbón, durante nueve meses del año.

El Sr. K. C. Parrish, de la Compañía Parrish, ha levantado cuidadosamente el plano del río.

El señor Bell dice que los que deseen más informes y datos sobre este asunto pueden dirigirse al Sr. K. C. Parrish, de la Compañía Parrish, en Barranquilla, Colombia; o al Sr. L. B. Jackson, Sapulpa, Oklahoma; o al Sr. James S. Harvey, Barranquilla, Colombia.

Cananea, México

LA REGION minera que produce la mayor cantidad de cobre en todo el mundo se encuentra al oriente de las montañas rocallosas, comprendida entre los Estados de Nuevo México y Arizona, de los Estados Unidos, y el Estado de Sonora, en la República Mexicana.

Esta zona tiene una extensión de algo más de 10.000 kilómetros cuadrados—53 kilómetros de norte a sur y 265 kilómetros de este a oeste—y alturas muy variables sobre el nivel del mar. Su latitud media es 32° N. La estructura geológica muestra grandes mantos paleozóicos, deslavados por erosión, sentados sobre calizas, granitos y rocas ígneas cuyo enfriamiento lento ha dado lugar a la formación de las diversas vetas y mineralización de cobre que constituyen la riqueza de esa región. La formación geológica más antigua de las montañas de Cananea es un granito precambriano sobre el cual hay mantos de cuarzita y caliza cambrianas. Por entre estas rocas hay numerosas intrusiones eruptivas terciarias en las cuales se pueden reconocer doce rocas diferentes, unas en forma de tobas volcánicas y otras macizas.

Las vetas contienen tres clases principales de minerales:

(1) Depósitos de chalcocita con pirita de hierro, macizos o diseminados en diorita.

(2) Depósitos de contacto que contienen chalcopirita, pirita de hierro y alguna blenda en matriz de caliza.

(3) Chalcopirita y blenda diseminada sobre una brecha de pórfido y diorita.

En estas zonas mineras hay numerosas minas. El centro principal es Cananea, a 50 kilómetros al sur de la línea divisoria de los Estados Unidos y México.

La producción de cobre de este centro ha sido:

1914	36.240	toneladas métricas
1915	30.351	" "
1916	50.736	" "
1917	40.770	" "
1918	45.300	" "

"El Oro", México

CIENTO sesenta kilómetros al noreste de la Ciudad de México existen las minas de oro que en algunos años hicieron que México fuera el segundo país del mundo por su producción de oro. "El Oro" es el nombre de una de esas minas en sólo la cual se estimó en 1913 que había más de 445.000 toneladas métricas de mineral con $8,11 de oro y 85 gramos de plata por tonelada, dando un valor total a la tonelada de $9,90.

La hacienda de beneficio está dotada de los aparatos más modernos para la molienda del mineral y una instalación para cianuración obteniendo el oro por electrólisis.

En los primeros años de explotación de esta mina el método seguido era por amalgamación.

El año de mayor producción de esta mina fué el de 1912-13, durante el cual se beneficiaron 158.395 toneladas, con un valor de $10,8 la tonelada, costo de beneficio $4,3 y utilidad de $6,5, lo que dió un rendimiento de 1.669.540 libras esterlinas.

En los últimas años han disminuido su producción las haciendas de beneficio de estas minas, pero estamos seguros que pronto volverá a su apogeo.



Beneficio de la vanadinita

POR J. E. CONLEY

LA MAYOR parte del vanadio que se usa hoy día en los Estados Unidos se saca de la Patronita del Perú, de la Roscolita que se encuentra cerca de Newmire, Colorado, Estados Unidos, o de la Carnotita de Utah y Colorado, como producto accesorio en la producción de rádio.

Hay muchos hechos que demuestran que los minerales de vanadinita se han trabajado extensivamente en Santa Marta, España. También se encuentran en cantidades comerciables en Nevada y California, en México y en Argentina.

El artículo que nos ocupa trata extensamente del beneficio del vanadio después de la preparación de concentrados de vanadinita.

El autor hace un resumen de los métodos hasta ahora usados, señalando sus deficiencias y después pasa a explicar el procedimiento por el cual se puede beneficiar el vanadio y el plomo contenido en la vanadinita.

La fusión de vanadinita con sosa cáustica y sosa calcinada, usando carbón de leña como agente de reducción, favorece hasta cierto punto la extracción de plomo. El plomo requiere una fusión de reducción, mientras que el vanadio se extrae mejor con fusión oxidante. El óxido más alto de vanadio, el pentaóxido es el que tiene propiedades ácidas y el que se usa en reacción con las bases para formar vanadato soluble de sosa. Por consiguiente, las condiciones de fusión son favorables para formar los óxidos más bajos que tienen propiedades básicas. Pero esto se evita calentando la escoria para obtener oxidación, o añadiendo una cantidad pequeña de algún apropiado agente de oxidación, tal como nitro, después de sacado el plomo.

En la tabla I se verán los resultados obtenidos con variaciones en las proporciones y cantidades del fundente:

TABLA I

Ensayo No. 1	Mineral usado Gramos	Na_2CO_3 Gramos	NaOH Gramos	Carbón de leña Gramos	Por ciento V_2O_5	Extracción Pb
1	5.0	5.0	2.0	0.2	97.8	....
2	5 0	4.0	2.0	0.2	96.0	....
3	5 0	4.0	1.0	0.2	95.6	....
4	5.0	3.0	3.0	0.2	96.2	....
5	50 0	25.0	10.0	0.5	76.0	80 0
6	50 0	20.0	5.0	2.0	74.0	80.0
7	50.0	10.0	25.0	1.25	94.6	95 8
8	50 0	10.0	20.0	1.25	95.4	91.9
9	50.0	5.0	20.0	1.25	96.1	94 7
10	50 0	0.0	20.0	1.25	94.0	95.0
11	50 0	5.0	15.0	1.25	91.3	91 1
12	50 0	0.0	15.0	1.25	9.0	92.7

En todos los experimentos, la sosa cáustica, aunque más cara, dió resultados más satisfactorios, tanto para el beneficio del plomo como del vanadio. Se creía que la sosa cáustica sería menos eficaz en el aprovechamiento de plomo que la sosa calcinada, pero el resultado fué lo contrario. La razón de esto es que la escoria es más líquida y por lo mismo facilita el asiento del plomo.

El pronóstico que las proporciones de fundente recomendadas resultarían satisfactorias en grande escala, fué comprobado por ensayos con muestras de 50 libras (22,68 kilogramos). Cincuenta libras de mineral fundido con 20 libras (9,06 kilogramos) de carbón, rindieron 23½ libras (10,65 kilogramos) de plomo y una extracción de vanadio de 89,6 por ciento.

En estos experimentos se procedió de tres modos:

1. La precipitación directa de vanadio de la solución alcalina obtenida por la lixiviación de la escoria después de haberse sacado el plomo. Los precipitantes usados fueron:

(*a*) Cloruro de calcio.
(*b*) Cloruro de cal y cal apagada.
(*c*) Cal apagada.
(*d*) Sulfato de calcio.
(*e*) Barita hidratada y cloruro de bario.

2. Evaporación de la solución a sequedad habiendo un exceso de ácido. Los ácidos que se usaron fueron:

(*a*) Sulfúrico. (*b*) Nítrico. (*c*) Hidroclórico.

3. Precipitación del vanadio en forma de pentaóxido, hirviéndolo en solución de ácido sulfúrico.

En estos experimentos se dió preferencia a las sales comunes de calcio. Esto se hizo a causa de lo barato de los reactivos, así como por las propiedades de los productos resultantes, es decir, vanadato de calcio. Muchos de los vanadatos tienen cierta tendencia a formar precipitados gelatinosos que con dificultad se filtran. Esta tendencia no está tan marcada en vanadato de calcio, y generalmente se obtiene un producto que se filtra con facilidad y que se puede lavar.

La precipitación de vanadio en forma de vanadato de hierro obliga a que se neutralice la solución, porque el vanadato de hierro se precipita con más facilidad en solución un poco ácida.

La precipitación completa del vanadio se logró usando un exceso de cloruro de calcio, cloruro de bario y sulfato de calcio. La principal objeción a estos reactivos es que una gran parte del molibdeno se precipita también simultáneamente. También se obtuvo fácilmente un precipitado de vanadio usando cal apagada y barita hidratada.

La mejor calidad de vanadato de calcio que se pudo mantener con conformidad y al mismo tiempo obtener un aprovechamiento satisfactorio, fuó el pentaóxido de vanadio de 16 por ciento. La calidad del avandato de bario que se obtuvo de la misma solución fué un poco mejor; algunas de las muestras alcanzaron 21,5 por

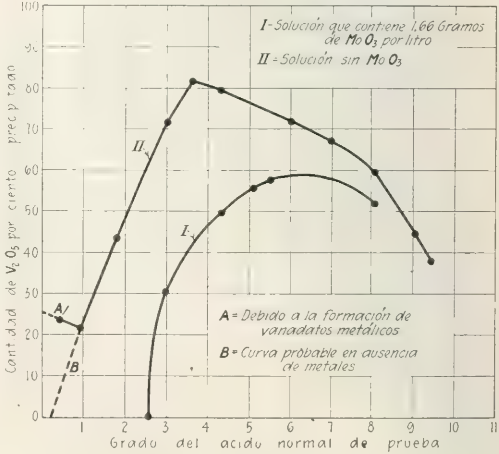


FIG. 1. Resultados empleándo una solución alcalina.

ciento de pentaóxido de vanadio. Después de precipitado el vanadio por la cal, la solución alcalina se calentó casi hasta el punto de hervir y se le añadió una emulsión espesa de cal. Esta mezcla se hirvió y se batió frecuentemente, añadiendo cal de vez en cuando hasta que el líquido dió prueba de que todo el vanadio se había precipitado. Después se hizo un ensayo para determinar la posibilidad de usar el 16 por ciento de vanadato de calcio directamente en el horno eléctrico para la preparación de ferrovanadio y se obtuvo un ferrovanadio que contenía 38 por ciento de vanadio metálico.

Para ser comercialmente satisfactorio, el contenido en vanadato de calcio de pentaóxido de vanadio tiene que ser de 25 a 30 por ciento.

Usando el ácido sulfúrico, la precipitación del vanadio depende de la formación del ácido pirovanádico ($H_4V_2O_7$) que es un precipitado de color moreno muy semejante al óxido de hierro hidratado. Este compuesto se forma solamente en soluciones ácidas muy diluidas. Luego se hicieron experimentos para determinar la acidez más favorable para la formación del ácido pirovanádico, que se separa con facilidad por medio de la ebullición. La acidez baja favorece la formación de vanadatos metálicos y la alta favorece la formación de sulfatos de vanadio, que son solubles y no se obtienen por ebullición.

La curva I de la figura 1 enseña los resultados empleando la solución alcalina que se obtuvo de la escoria. Esta solución contiene, después de acidulada, sílice, molibdeno, sulfato de sosa y algunas impurezas. No se obtuvo precipitación de ácido pirovanádico hasta que la acidez llegó alrededor de 0,25 N. La cantidad precipitada aumentó hasta una concentración de 0,5 a 0,6 N

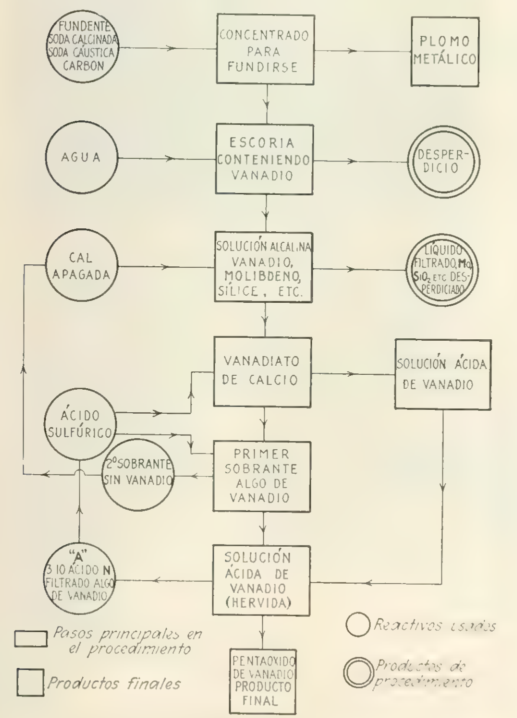


FIG. 2. Resumen del procedimiento para beneficiar el vanadio.

y entonces disminuyó. El aprovechamiento máximo no se pudo hacer pasar de 58 por ciento ni con la adición de agentes oxidantes.

Para eliminar el molibdeno se recomienda el método siguiente:

Como ya vimos, al hacer la precipitación de vanadio de la solución alcalina, se encontró que el vanadato de calcio resultante contenía sólo rastros de molibdeno; para evadir el molibdeno se obtuvo el vanadato de calcio, tratando la solución alcalina con cal, disolviéndola luego en ácido sulfúrico y precipitando el vanadio por ebullición.

La curva II de la figura 1 enseña los resultados con la solución obtenida de esta manera. El aprovechamiento es un poco menos que el de la solución alcalina.

La figura 2 representa un resumen del procedimiento que se recomienda para el tratamiento de concentrados de vanadinita. Cada tonelada de concentrados se funde con 800 libras (361,87 kilogramos) de sosa cáustica, 200 libras (90,7 kilogramos) de sosa calcinada con suficiente carbón o coque para reducir el plomo. La escoria se trata por la manera ya indicada para producir el pentaóxido de vanadio de alta calidad como producto final.

La calidad de pentaóxido de vanadio final preparado por este tratamiento varía de 85 a 90 por ciento V_2O_5.

El artículo completo se publicó con permiso del Bureau of Mines en *Chemical and Metallurgical Engineering.*

Nuevas aplicaciones del oxígeno

LOS progresos extraordinarios en la fijación del oxígeno atmosférico han dado por resultado la producción barata del oxígeno y el desarrollo de muchas de sus aplicaciones nuevas. Además de las industrias que ya usan oxígeno, tales como la soldadura autógena, la fabricación de piedras preciosas, las cortadoras oxihídricas, medicina, etcétera, las siguientes son algunas de sus nuevas aplicaciones futuras:

El alumbrado con gas será modificado, pues una lámpara Welsbach, en la que se use gas de alumbrado mezclado con oxígeno dará una luz de intensidad diez veces mayor que la ordinaria, empleando sólo el gas de alumbrado; para esto se tendrán que construir quemadores de nueva forma y resultará economía de combustible. En metalurgia, el oxígeno mezclado al aire que se inyecta a los hornos aumentará considerablemente la temperatura y la eficiencia del combustible; también permitirá el empleo de combustible más barato.

El carburo de calcio se producirá en los hornos con inyección de aire por procedimientos térmicos solamente. La alúmina será reducida con carbón. El cuarzo aurífero podrá fundirse. La industria del cristal progresará notablemente, pudiéndose fundir todas las clases de cuarzo. La eficiencia térmica del carbón se perfeccionará de tal manera que se formará un nuevo intermediario entre la química antigua y la química con el horno eléctrico. La fabricación de ácido sulfúrico se adelantará muchísimo por la oxidación poderosa del ácido sulfuroso. La producción barata del ozono o sea el oxígeno electrizado permitirá que se extienda más su uso especialmente para la esterilización del agua potable y purificación de la atmósfera en las casas, lugares públicos, fábricas, minas, etc.

Estas últimas aplicaciones son de suma importancia puesto que ellas conducirán a proteger mejor la vida de no sólo los obreros en las fábricas, sino también de los habitantes de las grandes y pequeñas ciudades.

COMUNICACIONES

Aplicaciones de los camiones eléctricos

CONSIDERANDO la aplicación propia de un vehículo comercial, dice el Sr. F. F. Sampson que, desgraciadamente para el vehículo eléctrico y para las personas que desean reducir el costo de los transportes, muchas malas instalaciones de motores eléctricos han venido a retardar sus aplicaciones en esta clase de vehículos. Los errores cometidos pueden clasificarse en cinco clases:

1. Cuando la distancia que se tiene que recorrer es demasiado grande para la capacidad del acumulador y no hay oportunidad ni tiempo para darle una cargada auxiliar.

2. Cuando es imposible justificar el costo a causa de las condiciones locales. Esto sucede a menudo en ciudades con tráfico pesado cercanía de muelles desembarcaderos donde el vehiculo tiene que estar esperando durante muchas horas.

3. Cuando el vehículo usado no tiene la capacidad adecuada.

4. Cuando no es posible dar al vehículo la propia atención.

5. Cuando el comprador no puede ser persuadido de invertir en un motor digno de confianza para transportes y sólo lo compra pues el precio le aparece suficientemente ventajoso.

El remedio de los tres primeros errores es la venta inteligente y el de los dos últimos es dar a conocer mejor los datos y detalles del vehículo eléctrico. Suponiendo caminos en condiciones razonablemente buenas, el vehículo eléctrico puede usarse económicamente en donde se pueda usar cualquiera otro vehículo, con tal que haya energía disponible barata para cargar su acumulador.









DIVERSOS USOS DE LOS CAMIONES ELECTRICOS

1. Carros municipales regadores.
2. Carros repartidores.
3. Remolcador de carretillas en desmbarcaderos.
4. Grandes autocamiones repartidores de 5 toneladas.



REMOLQUE DE BARCAS EN EL RIO HUDSON

El río Hudson conectado por canales con los grandes lagos forma parte muy importante de la vía fluvial desde la costa del Atlántico hasta las regiones medias del oeste que son de los distritos más ricos en el mundo. Las barcas proporcionan el flete más barato en esta región.

El Sr. Jackson Marshall, de Nueva York, refiriéndose a los gastos de ocho camiones de gasolina, demuestra que gastaron 29,20 dólares por día, y durante el año de experiencia veinticinco camiones eléctricos que en promedio recorrieron 40 kilómetros bajo las mismas condiciones, costaron solamente 13,28 por día. En general puede decirse que en igualdad de condiciones el autocamión eléctrico gasta menos de la mitad de lo que gasta el de gasolina. — *Electrical World.*

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

La Conferencia Comercial Pan-Americana

EL DIRECTOR General de la Unión Pan-Americana llamó la atención sobre los muchos problemas importantes que afectan el comercio panamericano, tratados por los representantes diplomáticos, consulares, bancarios y comerciales de prominencia en los Estados Unidos y en la América latina, que asistieron a la conferencia.

La Segunda Conferencia Comercial Pan-Americana se terminó al fin de una serie de sesiones de lo mejor que jamás ha habido y a las que asistieron 763 representantes, que de hecho se inscribieron, y de los cuales casi 200 eran latino- americanos. El resumen de lo tratado es el siguiente:

1. Establecimiento inmediato de facilidades abundantes para vapores de carga, correos y pasajeros entre los puertos principales de los Estados Unidos en el Atlántico, el Golfo y el Pacífico, y los correspondientes puertos de la América latina. Los proyectos de la United States Shipping Board, como se anunció en la conferencia, indican la pronta satisfacción de esta necesidad.

2. Fué reconocido el deber de los gobiernos y de los individuos de desarrollar completa reciprocidad y cooperación mutua en los métodos de comercio, reglamentos, moralidad comercial y tratamiento general en las relaciones comerciales.

3. Se discutieron con claridad los modos de satisfacer las necesidades financieras, inmediatas e inevitables, de los gobiernos latino-americanos y los intereses particulares legales. Se discutió también la protección y el aumento del comercio de los Estados Unidos y la América latina por medio de los intereses financieros y bancarios, y que los Estados Unidos suministren los préstamos necesarios de dinero y crédito. Europa no tiene dinero suficiente para hacerse cargo de la situación.

4. Fué indicado un programa bien definido para la protección de patentes, marcas de fábrica y propiedad literaria de un país, en cada uno de los otros veinte, por medio de la nueva oficina internacional establecida en la Habana, con sucursal en Sud América y en Río de Janeiro.

5. Se recomendó también que el paquete postal sea tan beneficioso para el exportador como para el pueblo de todos los países, eliminando restricciones y reglamentos innecesarios; y fué igualmente recomendado el mejoramiento de la administración de las oficinas consulares, fijando facturas consulares y gastos semejantes, derogando leyes insignificantes que sólo molestan al comerciante y revisando las tarifas y dándoles carácter permanente.

Entre las personas de prominencia en la América del Norte que tomaron parte en las discusiones y que presentaron disertaciones se encuentran las siguientes: Sr. Frank A. Vanderlip, que se retiró de la presidencia del National City Bank de Nueva York; Sr. William C. Redfield, Ministro de Comercio de los Estados Unidos; Sr. Charles M. Schwab; Sr. Edward N. Hurley, presidente de la United States Shipping Board; Dr. L. S. Rowe, Subministro de Hacienda; Percival Farquhar y el Sr. H. C. Parmelee, redactor de la revista *Chemical and Metallurgical Engineering*. Entre los representantes de los países extranjeros estuvieron los que siguen:

De Argentina.—Dr. H. E. Bard, J. A. de Marval, Ernesto C. Perez, Federico M. Qintana, Dr. Angel Sanchez Elia, Jose Sirvent, Tomas E. Stephens, Enrique Gil, Ingeniero Jacinto Anchorena.

De Bolivia.—Sr. Don Ignacio Calderón Alberto Cortadellas, José Manuel Gutierrez, Elmer H. Youngman,

De Brasil.—Leopoldino Cunha, Lawrence B. Evans, J. C. Alves de Lima, Renato de Marcedo Sodre, J. L. Romero Sanson, Sabastião Sampaio, Senhor Alberto de Ipenema Moreira.

De Chile.—Alberto Acuña, Enrique Busto, Sr. Don Beltran Mathieu, Ernesto Montenegro, William S. Myers, Arsacic Ibañez, Felix de Rio Nieto, John S. Pendleton, Sr. Don Juan Enrique Tocornal, Sr. Don Augusto Villanueva, Sr. Don Eliodoro Yañez.

De Colombia.—Francisco Escobar, Juan Ovalle-Quintero, Alberto Patino, Jorge Pinzon Castilla.

De Costa Rica.—John M. Keith.

De Cuba.—Dr. Carlos Manuel de Céspedes, P. A. Bonet, Eduardo L. Desvernine, Dr. Mario Diaz Irizar, Nathan Levin.

De la República Dominicana.—Sr. Dr. Luis Galvan.

Del Ecuador.—Gustavo R. de Ycaza, Sr. Dr. Don Rafael H. Elizalde, Don L. A. Penaherrera.

De Guatemala.—Ramon Bengoechea, Marcial Prem; Sr. Don Francisco Sanchez Latour, Adolfo Stahl, Sr. Dr. Luis Toledo Herrarte.

De Guatemala y Honduras.—Jule F. Brower.

De Haiti.—Albert Blanchet, André Faubert, Mons. Charles Moravia, Carlyle S. Baer.

De Honduras.—R. Camilo Diaz.

De Nicaragua.—Sr. Don Diego Manuel Chamorro, Dr. Virgilio Lacayo, Manuel Zavala.

De México.—Justo Acevedo, J. Amador, Guillermo Arellano, Carlos Arellano, Servando Barrera Guerra, Maria D. Calvo, P. Luna y Parra, C. I. Luque, Dr. Juan B. Rojo, J. N. Zermeno, F. P. de Hoyos.

De Panamá.—Abdiel Arias, Sr. Don Enrique Geonzier, Sr. Don J. E. Lefevre, Camilo Porras.

De Paraguay.—Sr. Manuel Gondra.

De Perú.—J. Wallace Bryan, J. M. Corbacho, Sr. Dr. Don Francisco Tudela y Varela.

De Salvador.—Dr. Don Salvador, Sol M.; Dr. Atilio Peccorini.

De Uruguay.—Hugo V. de Peña, José Richling, Sr. Don Axel Sundberg, Sr. Don Gilberto Lasnier.

De Venezuela.—Dr. Santos A. Dominici, Pedro Rafael Rincones, Dr. José Santiago Rodriguez, Nicolás Veloz, Emil Sauer.



EL SR. DR. EPITACIO PESSOA
Presidente electo del Brasil

Wilson en la comida al Presidente electo del Brasil

EL PRESIDENTE Wilson, en su discuros del 27 de Mayo en el banquete ofrecido por los delegados Pan Americanos al congreso de paz, en honor del Dr. Epitacio Pessoa, Presidente electo del Brasil, dijo, refiriéndose al origen de la liga de las naciones:

"No estoy, por supuesto, ni sugiriendo la creencia ni creyendo que la libertad política tuvo su origen en el hemisferio americano, porque naturalmente, no lo tuvo allí; pero la significación peculiar de ella, característica de los tiempos modernos de republicanismo amplio que es el legítimo sentimiento y la práctica de la democracia, que se está caracterizando en el mundo moderno, sí tuvieron su origen en América; y la respuesta de los pueblos del mundo a esta nueva expresión es, y tal vez podremos jactarnos de ello, una respuesta a una sugestión americana."

El Dr. Pessoa en su discurso, dijo:

"Un ideal y solamente uno, nos ha reunido hoy: la solidaridad americana para la paz, el derecho, la justicia, el trabajo, el orden y la concordancia; principios eternos sobre los cuales descansa el equilibrio del mundo. Una de mis más grandes ambiciones en el puesto a que he sido llamado, gracias a la generosidad de mis conciudadanos, será procurar la continuidad intangible de la obra de la concordia americana. En la inmensa obra de reconstrucción que tenemos a mano, a causa de la gran conmoción de que todos hemos sido testigos, la parte predominante le tocará a América como fuente inagotable de las fuerzas del futuro."

Llegada del Sr. Dr. Epitacio Pessoa a Nueva York

EL 20 de Junio llegó a Nueva York a bordo del vapor "Imperator" el Sr. Dr. Epitacio Pessoa, Presidente electo del Brasil; un escuadrón de buques de guerra de los Estados Unidos sirvió de escolta al Sr. Pessoa a su paso por la bahía.

El Sr. Presidente del Brasil venía en el vapor "Juana de Arco," cuyas máquinas se descompusieron estando en alta mar, y hubo necesidad de hacer el transborde al "Imperator." En la falúa de la policía del puerto salió al encuentro del "Imperator" hasta la estación de cuarentena la comisión nombrada por el Alcalde Mayor de la ciudad, presidida por el Sr. Wanamaker, la que en unión de las comisiones del Ministerio de Guerra y Marina, y de los funcionarios del Gobierno brasileño en Nueva York salieron a dar la bienvenida a tan distinguido personaje. El Sr. Pessoa fué el huesped de honor en una comida que se dió a bordo del buque de guerra brasileño " São Paulo."

Después pasó el Sr. Presidente Pessoa a Washington, donde fué recibido oficialmente y ha sido el huesped de honor del Gobierno. Una de las primeras visitas que el Sr. Pessoa hizo después de llegar a la capital fué a Mount Vernon, a visitar lã tumba de Washington en la cual depositó una corona. Después partirá de regreso para Brasil a bordo de buque de guerra "Idaho," que el Gobierno de los Estados Unidos ha puesto a su disposición para ese objeto.

Valor de la propiedad en Nueva York

Como indicación del valor de la propiedad en Nueva York es interesante saber que el solar entre las calles 43 y 44 sobre el lado oeste de Broadway ha sido vendido en 5.000.000 de dólares. Tiene 61,21 metros de frente en Broadway y 63,09 metros de frente en la calle 43 y en la calle 44 y en él se encuentra construido un edificio de cinco piso más los sótanos de la casa. Este precio es a razón de 1.294,67 dólares por metro cuadrado o 81.686 dólares por metro de frente en Broadway, con fondo de 63,09 metros.

Precio de la plata

El gobierno de los Estados Unidos ha renunciado la dirección de la exportación y explotación de la plata. La Tesorería no tiene en proyecto nuevas ventas de plata de los que se habían estado haciendo de conformidad con la ley Pitman, que permitía la fundición de dólares de plata. Se cree que ha habido cierta decaida en la demanda en Asia de este metal cuyo precio depende en gran parte de la demanda en India y Japón. Cuando el gobierno dejó la dirección de la plata, el mercado subió al punto más alto a que ha llegado en treinta años, pero en seguida hubo reacción ligera.

Nueva estación inalámbrica

El ministro de Obras Públicas de Perú acaba de anunciar al público el establecimiento de una estación inalámbrica en el puerto Eten. Esta estación está en comunicación directa con las estaciones de Lima y de Iquitos; esta última ciudad se encuentra situada en la parte alta del río Amazonas.

Investigaciones Nacionales

PAR promover y coordinar las investigaciones sobre ingeniería e industria se presentó el día 20 de Mayo en el Senado de los Estados Unidos un proyecto de ley, que propone crear la National Research Board. Las investigaciones de esta comisión incluirán las que se relacionan con los problemas de suministración de agua, desagüe, tratamiento y disposición de desperdicios urbanos e industriales, protección contra inundación, desagüe e irrigación de terrenos, transportes por tierra y por agua, obras públicas de alumbrado y calefacción, aprovechamiento de fuerza y procedimientos para la confección de materiales de utilidad pública; desarrollo de la arquitectura naval y cualquiera otro problema de ingeniería o científico que se relacione directamente con las diversas industrias y oficios, o con el bienestar público de los Estados Unidos, tomando en cuenta las diversas condiciones, recursos y necesidades del pueblo de los respectivos Estados y Territorios.

Nueces corozo

CASI no se había hecho nada para desarrollar la industria de la nuez corozo antes de la guerra mundial. Con la gran necesidad de combatir el uso del gas venenoso en la guerra, se encontró que la cáscara de la nuez corozo despues de carbonizarse servía como preservativo contra los efectos perniciosos del gas. Por consiguiente, se hizo artículo de gran importancia en la confección de máscaras contra gas. Hubo, por supuesto, demanda de millones de esas máscaras y el gobierno de los Estados Unidos organizó e inició los medios para el manejo de la industria en gran escala, pero terminada la guerra se acabó la demanda. La utilización de la nuez de corozo para propósitos de guerra, sin embargo, sirvió para crear una industria que será probablemente permanente, es decir, la extracción del aceite de la almendra de la nuez.

La nuez del corozo, conocida en los Estados Unidos como cohune, es producto de la palma manaca, es oriunda de los países tropicales, y se encuentra por lo general en terrenos bajos húmedos, a la orilla de arroyos o ríos. Se da mejor en los bosques densos, y la fuente más grande se encuentra en la tierra virgen de bosques, de las cuales Honduras posee extensas superficies.

PRODUCCIÓN ANUAL DE LOS ÁRBOLES. LA MAQUINARIA QUE SE USA PARA QUEBRAR LA CÁSCARA.

Las nueces crecen en grandes racimos oblongos que pesan cerca de 35 kilogramos cada uno. Cada árbol tiene de uno a cuatro racimos a un tiempo, con producción proporcional de cuatro racimos (unos 140 kilogramos) al año por árbol. La nuez varía en tamaño de 38 a 76 milímetros de largo y de 25 a 50 milímetros de diámetro. La cáscara es dura y gruesa, normalmente de 6 a 12 milímetros de grueso. Para quebrar la nuez se usan dos clases de máquinas. Una se llama "charnela"; la nuez cae de una tolva entre charnelas pesadas que quiebran la cáscara. La otra máquina se llama de impacto. Funciona con movimiento centrífugo que echa la nuez contra un rodillo grande de metal con fuerza suficiente para romper la cáscara. El aceite se extrae después de la almendra o producto machacado. El aceite es de alta calidad y se dice que es superior al aceite de coco, es de fácil venta para usos de cocina: para la preparación de alimentos o para cualquier uso que se le pueda dar a un aceite bueno para comestible.

Muerte del Sr. Presidente del Paraguay

AL RECIBIR la noticia fallecimiento del Sr. Manuel Franco, Presidente del Paraguay, el Presidente Wilson envió el siguiente mensaje de pésame: "Ha sido para nosotros un verdadero dolor saber del fallecimiento del Presidente de esa República, y me permito por parte del pueblo y el gobierno de los Estados Unidos, dar nuestro más sincero pésame a la familia del finado y al pueblo de Paraguay. Lamentamos esta pérdida unidos con Uds. y estrechamos sus manos en amistad y sincera condolencia. Woodrow Wilson."

Primer embajador del Perú en Estados Unidos



EL SR. FRANCISCO TUDELA

EL SENADO y la Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América, reunidos en Congreso, resolvieron el 26 de Mayo de 1919 que el Presidente quede autorizado para nombrar un representante de los Estados Unidos como embajador para la República del Perú con la compensación anual de 17.500 dólares.

El Perú ha nombrado al Sr. Francisco Tudela como representante del Perú en los Estados Unidos.

El Sr. Tudela escribió para "Ingeniería Internacional" un interesantísimo artículo, que vió la luz pública en nuestra edición de Abril de este año.

Conferencia Financiera Pan-Americana

EL PRESIDENTE Wilson ha decidido convocar la segunda Conferencia Financiera Pan-Americana el lunes 12 de Enero de 1920, y el Ministro de Relaciones ha enviado por cable invitaciones a los respectivos gobiernos, suplicándo que cada uno de los países nombre tres representantes oficiales.

El propósito de la conferencia será la discusión de la situación y de los problemas financieros que hoy día interesan a las repúblicas de este continente. El Ministro de Hacienda de cada país ocupará el primer puesto entre los representantes respectivos.

La primera conferencia financiera se convocó en Mayo de 1915. Al fin de casi cinco años se reunirá nuevamente, y esta vez para considerar la nueva situación creada a causa de haber terminado la guerra.

La situación inmediata exige que la cooperación financiera entre los Estados Unidos y las repúblicas de la América Central y del Sur se fortalezca por la expansión del mercado de inversión de valores de la América latina, en los Estados Unidos. Pero esto quiere decir también que los países latino-americanos tienen que comprender que con sus recursos maravillosos y sus oportunidades sin igual, están en condiciones de contribuir con una parte del capital disponible en el mundo, mucho más de lo que lo han hecho hasta ahora.

Normas Internacionales

PARA contribuir a la aceptación general de normas internacionales en ingeniería, y para activar la uniformidad en la práctica de las profesiones técnicas, la American Engineering Standards Association acaba de completar y de adoptar la revisión de su constitución, y ésta ha sido enviada para ser ratificada a las juntas directivas de todos los departamentos y grupos representados en la asociación formada por la American Institute of Electrical Engineers, la American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, la American Society of Civil Engineers, la American Society of Mechanical Engineers, la American Society for Testing Materials, y por representantes del Gobierno de los departamentos de Guerra, Marina y Comercio.

La asociación tiene por objeto:

1. Unificar y simplificar los métodos para obtener normas en ingeniería, que aseguren la cooperación entre las diversas organizaciones y eviten que se duplique el trabajo de normalización.
2. Promulgar reglamentos para el desarrollo y adopción de normas.
3. Revisar y examinar las recomendaciones de normas presentadas de conformidad con los reglamentos de procedimientos, pero no de iniciar, definir o desarrollar detalles de alguna norma en particular.
4. Servir de intermediaria entre las organizaciones y las personas interesadas en los problemas de normalización.
5. Poner en conocimiento internacional las normas de ingeniería americana reconocidas.
6. Cooperar con asociaciones semejantes de otros países y promover la normalización internacional.

La manera de aumentar el número de representantes en la asociación será por invitación o a solicitud. Varias organizaciones importantes interesadas en la normalización serán invitadas para que nombren representantes tan pronto como se obtenga la autorización necesaria.

Cualquiera organización puede suplicarle a la asociación que apruebe normas formuladas por ellas o que apruebe comisiones por ellas nombradas, convirtiéndose por lo mismo en sociedad responsable.

A solicitud de la sociedad responsable, la aprobación de las normas se autoriza cuando éstas son las conclusiones substancialmente unánimes de una comisión compuesta de la siguiente manera:

(*a*) Comisiones regionales que se ocupan de medidas de un carácter comercial (especificaciones, uso de fábrica, etcétera), compuestas de representantes del productor, el consumidor y los intereses en general, pero ninguno de estos intereses formará una mayoría.

(*b*) Comisiones regionales que traten de normas de carácter científico o no comercial serán compuestas de personas de las calificaciones necesarias sin tomar en cuenta sus afiliaciones.

Se estipula que en toda publicación, al tratarse de una norma, se le tiene que referir a la sociedad responsable, y se tiene que usar el nombre que ésta le haya dado, seguido por la declaración "aprobado por la American Engineering Standards Association."

La asociación también será una oficina de informaciones con respecto a normalización. Se hará cargo de colectar informes sobre normas ya existentes y de establecer relaciones con cuerpos semejantes de otros países y de promover la aceptación de normas internacionales. Por medio de tal asociación es posible asegurar la aceptación internacional de normas americanas.

Al fin se dió en el blanco

EL CAPITAN John Alcock, D. S. C., y el Teniente Arthur Whitten Brown del Cuerpo Real de Aviación Británico el 15 de Junio al fin atravesaron el Atlántico en un vuelo sin interrupción; partiendo de St. Johns, Nueva Escocia y llegando a Clifden en la costa de Irlanda, hicieron el vuelo en 16 horas 12 minutos en un aeroplano Vimy de Vicker.

Estos aviadores por este hecho ganaron el premio de 50.000 dólares ofrecido por el Daily Mail de Londres. Cruzaron el océano con velocidad de 193 kilómetros por hora recorriendo una distancia de 3.058 kilómetros.

Al comenzar su vuelo se inutilizó su aparato de telegrafía inalámbrica y según lo que refieren hubo momentos en que no sabían si volaban cabeza arriba o abajo; la niebla era tan espesa que les impedía fijar su derrotero.

El Capitán Alcock, el piloto, dice que cree que el vuelo transatlántico es más practicable en un bote volante que no en un aeroplano o hidroplano.

Aviación para pasajeros

SE CREE que la explotación de la aviación como empresa comercial será asistida por varios miles de aviadores que recibieron instrucción en el ejercito de los Estados Unidos y que ya en gran parte han recibido su licencia y están nuevamente de civiles. Aunque solamente un número comparativamente pequeño de estos se han dedicado a la aviación como medio de ganarse la vida, los que han seguido esta industria han sacado grandes utilidades.

En Atlantic City, lugar de mar bien conocido, muchos de estos hombres hacen vuelos con pasajeros, pero como se limitan a un solo pasajero el costo del pasaje es muy alto. El servicio de pasajeros aumentará cuando se usen máquinas que puedan cargar de diez a doce personas, disminuyendo de esta manera el costo por persona. Las tarifas vigentes hoy día en Atlantic City son de 75 a 100 dólares hasta Nueva York o Washington y 50 dólares hasta Filadelfia.

Vuelo transcontinental

El Sr. Augustus Post, Secretario del Aero Club de América, dijo en la Conferencia Pan-Americana que los progresos rápidos de la aviación comercial están excediendo a grandes pasos los hechos durante la guerra, que estimulando con la necesidad al genio inventivo hizo adelantar la aviación como en lo equivalente a 20 años. Refirió especialmente el avance rápido en meses pasados con el vuelo trasatlántico y anunció que el ejército de los Estados Unidos para no dejarse vencer por la marina, tiene proyectado el vuelo a través del continente desde el Atlántico hasta el Pacífico, volando unos 2.500 kilómetros sin interrupción, antes de cruzar los Montes Rocallosos.

Chicago puerto de mar

El 26 de Junio salió de Chicago el vapor Lake Grandby de 4.100 toneladas y 261 pies de eslora para Liverpool. Este es el primer vapor que hará la travesía directamente de Chicago a un puerto europeo vía los Grandes Lagos, Canal Erie y Río Hudson. La Junta de Embarques del Gobierno tiene dispuestos ostros catorce buques para hacer este servicio.

CHISPAS

El Sr. DUNCAN N. HOOD ha tomado a su cargo la representación de "Ingeniería Internacional" en Argentina. El Sr. HOOD es también representante general de la empresa en todo el continente de Sud América, con sus oficinas generales en la calle Corrientes 685, Buenos Aires.

* * *

El Sr. I. A. CANTOR ha tomado a su cargo la representación de "Ingeniería Internacional" en la Isla de Cuba. Ha establecido su oficina principal en Habana, calle San Rafael, 16.

* * *

El Sr. HUBERT GREZ SILVA ha tomado a su cargo la representación de "Ingeniería Internacional" en la república de Chile. El Sr. SILVA se ha establecido en la ciudad de Santiago, calle Teatinos, 666.

* * *

El Sr. A. H. PEPPER ha tomado a su cargo la representación de "Ingeniería Internacional" en el estado de São Paulo, Brasil, con oficina principal en la Rua Marquéz de Ytú, 56, ciudad de São Paulo.

* * *

El Sr. W. FRANKE ha tomado a su cargo la representación de "Ingeniería Internacional" en el estado de Río de Janeiro, Brasil. Su oficina principal está en la Rua General Camera, 65, Río de Janeiro.

* * *

Bajo el título de Companhia Brazileira Diamantifera, se ha organizado recientemente una compañía en Río de Janeiro para explotar las minas de diamantes en Moribeca y Bôa Vista en la región diamantina.

El capital declarado de dicha compañía es 3000 contos de reis (cerca de 750.000 dólares), dividido en 150.000 acciones de 20.000 reis cada una; 40% del capital ha sido exhibido y el 60% se pagará en abonos de 10%.

La junta directiva está formada por los señores André Gustavo Paulo de Frontin, presidente; Antonio Luiz de Santos, secretario; Dr. David Draper, director técnico; Dr. Zozimo Barroso y Robert Holland, directores.

* * *

Toda la negociación de maquinaria para bombas de la Canton Hughes Pump Co. de Wooster, Ohio, ha sido comprada por la Chalmers Pump and Manufacturing Co. de Lima, Ohio, compañía que es una reorganización de la Chalmers Manufacturing Co. con capital y facilidades de manufactura aumentadas para sus nuevas operaciones.

* * *

La Western Union Telegraph Company de los Estados Unidos, ha hecho un contrato con la Western Telegraph Company, de Gran Bretaña, para tender un cable nuevo de cinco mil kilómetros antes del fin de este año. Irá de Miami a Barbados y Pará do Belen, luego a Río Janeiro y Buenos Aires.

* * *

Reginald Ford está en Nueva York para comprar un puente que se tenderá sobre el Río Danubio. Es necesario hacer los planos, fabricar 12.000 toneladas de acero y erigir el puente antes de Febrero venidero para poder vender la cosecha de Rumania.

Dice Mr. Ford que los fabricantes de Europa piden dos años para terminar el trabajo y como disponen de ocho meses, nada más, tendrá que contratarlo en los Estados Unidos o en Canadá. Se dice que el Sr. Ford está relacionado con intereses en la industria de acero en Francia y España.

* * *

Se acaba de formar bajo las leyes del Estado de Nueva York la casa Victor E. Karminski & Co., Inc., con el propósito de dedicarse a la exportación de los productos de acero y de hierro. La dirección está a cargo de los siguientes señores: Presidente, Victor E. Karminski; Primer Vicepresidente a cargo de las ventas, H. Lad Landau; Vicepresidente a cargo de las compras, John H. Allen; Tesorero, Alexander Kaminski; y Secretario, M. Frank. La compañía ha establecido sus oficinas en el número 291 Broadway, Nueva York.

* * *

El Sr. George R. Prout, Presidente de la James Leffel Water Wheel Company, fabricante de turbinas hidráulicas, motores de vapor y calderas, de Springfield, Ohio, ha adquirido en esa ciudad un sitio de cuatro hectáreas para una nueva fábrica. Los edificios de la nueva fábrica tendrán un taller de 350 metros de largo y 42 metros de ancho para la maquinaria. La vieja instalación contigua a la de Robbins & Myers Co., fabricantes de ventiladores eléctricos y de motores, ha sido vendida a esta compañía, cuya propiedad en consecuencia ha sido aumentada en 2¼ hectáreas. La James Leffel Company espera que para el día 1 de Diciembre su nueva fábrica esté completamente terminada.

* * *

La Whitcomb-Blaisdell Machine Tool Company de Worcester, Massachusetts, ha establecido una sucursal en el número 24 calle Stone, ciudad de Nueva York, para atender sus negocios con el extranjero, habiendo nombrado como encargado de esta sucursal al Sr. L. S. Devos, que hace poco regresó de Francia donde sirvió con las fuerzas americanas.

CATÁLOGOS NUEVOS

Allis Chalmers Manufacturing Company, Milwaukee, Wis., U. S. A., ha publicado un nuevo boletín No. 137, para presentar en él, en forma condensada, una descripción de su fábrica y productos. Contiene 62 páginas en inglés con muchas ilustraciones.

* * *

La Automatic Electrical Devices Company de Cincinnati, Ohio, ha publicado en inglés su boletín 615 que trata de combinadores de corriente para usarlos en autocamiones, tractores y motores con acumulador.

Enviarán el catálogo a los que lo pidan.

* * *

La Rapier Export Company ha abierto nuevamente sus oficinas, en el No. 30 Church Street, ciudad de Nueva York, como ingenieros consultores y para la compra y venta de maquinaria en general, aparatos y accesorios eléctricos y para exportación, prestando especial atención al comercio de la América latina. La compañía ha publicado un prospecto en español titulado "El sol sale para todo el mundo."

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros y contratistas será bien recibida en esta sección.

El Ingeniero

SEÑOR: Es el espíritu de iniciativa de los ingenieros profesionales el que señala el camino que conduce al comercio internacional y a la amistad entre los pueblos. El panamericanismo en la vida del ingeniero es sencillamente un caso de costumbre; y el ingeniero norteamericano se encuentra tan en su elemento en las minas y los ferrocarriles de las montañas de Colombia, Chile, Perú y demás países de Sud América como si estuviese en las Montañas Rocallosas de los Estados Unidos.

Los pueblos de las ciudades de Buenos Aires, Río Janeiro, Sao Paulo, Lima, Santiago, Habana, México y demás centros populosos, no están menos al tanto de las obras de los hombres técnicos del norte.

En la antigua civilización de los grandes pueblos antes de la llegada de los conquistadores, era predominante el ingeniero; ésto fué al menos lo que descubrieron los que vinieron a las tierras de los Incas y los Aztecas. Antiguas obras de irrigación, de minería, de arquitectura se encuentran en todos los países latino-americanos y en donde se encuentran, resultan maravillosas. Sistemas de canales que existen desde hace ya siglos despiertan la admiración del ingeniero moderno, no importa de qué país sea.

Alguna dificultad puede haber de parte del banquero, del fabricante o del comerciante que va de visita para llegar fácilmente a un plan de ideas comunes con su amigo sudamericano, pero entre los ingenieros de América del Norte y del Sur no hay necesidad de largos preliminares para llegar al conocimiento y amistad mutua, porque ambos se conocen como colegas técnicos, de aprecio mutuo. El sudamericano ve en la explotación industrial los frutos de los ensueños que ha tenido para su país, y el norteamericano encuentra en las tierras del sur oportunidades sin medida para pasar su vida de manera activa.

El rasgo prominente de las relaciones entre los ingenieros de América del Norte y del Sur se encuentra en el hecho que centenares de hombres de enseñanza técnica de las repúblicas de América del Sur son producto de las universidades norteamericanas. Nuestros institutos, como las universidades de California, Texas, Wisconsin, Pennsylvania, Utah, Michigan y Columbia, son el "alma mater" de centenares de ingenieros civiles de las naciones meridionales de la América latina; y en los distritos mineros del continente del sur no hay empresa que no cuente, entre sus jefes, técnicos recibidos en las universidades de Colorado, Cornell, Massachusetts, Lehigh, Georgia, Mackey School of Mines u otras escuelas reconocidas de los Estados Unidos.

El latino-americano supera en el diseño técnico. Especialmente en el ramo de hidráulica; las oportunidades para la práctica extensa han sido numerosas y se encuentran en México y en Chile muchas obras que han recibido el encomio de autoridades conocidas en el mundo entero. En el ramo de la ingeniería industrial el ingeniero sudamericano ha estado trabajando para alcanzar los ideales más altos, y es regla más bien que excepción que en todos los países las ideas y el equipo más moderno encuentran su lugar en las nuevas industrias cuando estas están bajo el gobierno de ingenieros nativos del respectivo país.

El ingeniero, y sea de América del Norte o de América del Sur, es una fuerza poderosa en las relaciones panamericanas. En Sud América más que en los Estados Unidos la profesión de ingeniería suministra a las naciones no solamente las principales personas de ideas, sino también las principales de acción, y no es raro el caso del ingeniero argentino, brasileño, chileno, peruano, cubano, o centroamericano que se dedique a la carrera diplomática o a la política, y se debe el mejor conocimiento entre los países panamericanos, en gran parte, a las ideas amplias cultivadas por el ingeniero-estadista en muchos países latino-americanos. La enseñanza del ingeniero abraza suficientes principios de la equidad internacional, estudiando todo desde un punto de vista práctico, con economía política práctica, para alejarlo de la estrechez de pensamiento restringido a su país.

WM. LOUIS DUNNE,
Ingeniero del Servicio de Exportaciones de la Compañía Deselektro.

SEÑOR:

Felicito a Ud. por la aparición de esta revista, que creo tendrá gran aceptación entre los ingenieros de la América latina, y creo muy acertado que se publiquen en ella artículos correspondientes a los diversos ramos de la ingeniería, porque entre nosotros el desarrollo de estos trabajos no ha llegado a tal grado que haya muchos especialistas, y por lo tanto, la mayoría de los ingenieros se interesarían más por una publicación general como esta, en lugar de alguna otra que trate de algún ramo determinado.

Encuentro, sin embargo, una deficiencia, y es la falta de una sección financiera, en la cual podrían darse las cotizaciones del mercado relativas a los principales productos, como por ejemplo, metales, substancias químicas, cemento, acero, etc.—ING. JOSÉ TREVINO GARCIA.

(La indicación del señor ingeniero ha sido considerada seriamente por el editor.

Se ha encontrado que los precios en los centros de producción no sirven para mucho si no van acompañados del costo de transportación, seguros, etcétera, lo que es imposible dar en una publicación que alcanza a treinta países o colonias distintas. También los intereses representados por los lectores de "Ingeniería Internacional" son tan diversos que para dar precios sobre lo que compran, sería necesario ocupar mucho espacio no disponible para el asunto.—EL EDITOR.)

Habiendo recibido una pregunta relativa al significado del valor de $j\ d$ en la fórmula de la página 37 del número de Abril de nuestra revista, remitimos a la página 111 del tomo I de Reinforced Concrete por G. A. Hool S. B. en la que se ve que

$d =$ distancia de la superficie de compresión al eje del reforzamiento.

$j =$ relación del brazo de palanca del par resistente a la profundidad del acero.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL
DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

Fuerza

LA IDEA que tenemos de fuerza se deriva primeramente de la acción muscular, y todo aquéllo que sirve para realizar lo que necesitaría el uso de los músculos para producir ejerce una fuerza. Esto es una verdad sencilla, que fácilmente se pierde de vista cuando se piensa en la energía del viento, en la corriente de agua o en esas ondas, aún poco comprendidas, que pasan por el espacio con tal velocidad que abarcan nuestro mundo, para ellas pequeño, entre las respiraciones de un hombre. Energía es la capacidad para producir trabajo y la intensidad de trabajo es potencia, es la medida del progreso y de la civilización.

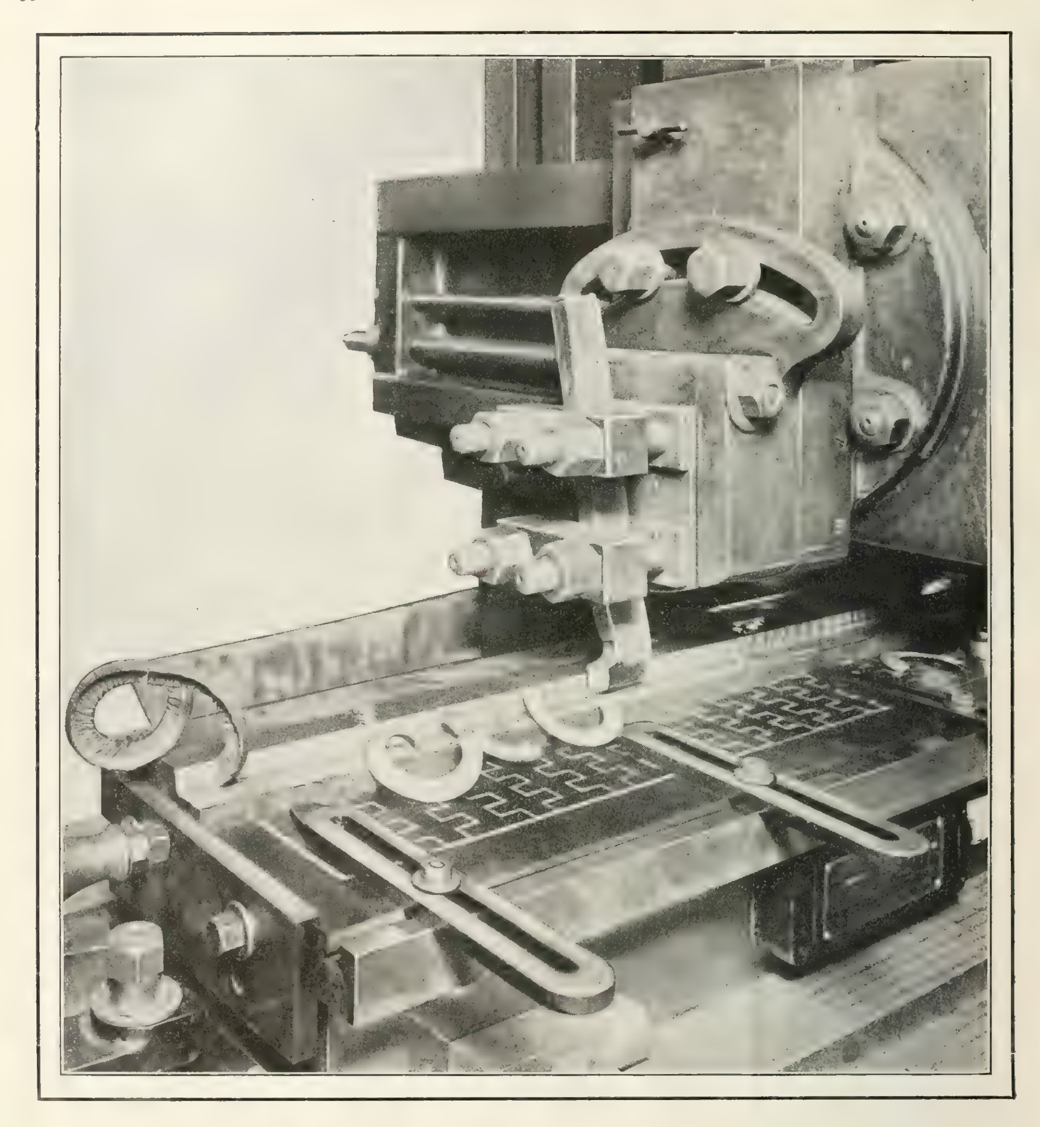
El hombre no puede cumplir con su cometido si depende completamente de sus músculos; su deber es ejercer la alta inteligencia que posee para utilizar las fuerzas que la naturaleza le ha dado, a fin de extraer las riquezas del suelo y de la tierra en su propio desarrollo. Debe encausar las fuerzas naturales para que le puedan servir mejor; sobre todo debe guiar la naturaleza en donde es más rica, en donde es más difícil para el hombre trabajar.

El hombre no ha ido hacia el sur en busca de tierras a causa de la rápida invasión de la selva en sus campos de labranza. Hacia el norte no ha ido a causa del frío y la destrucción de sus plantaciones. Hacia el oeste ha sido el grito, y Asia, la cuna del mundo, tiene ahora tocando a sus puertas el viajero que viene del sol levante.

Las tierras ricas de la zona central del mundo deben ser desarrolladas, no por esfuerzo muscular, sino por algo "que sirve para realizar lo que necesitaría el uso de los músculos para producir," ésto es, la energía de sus ríos profundos y rápidos.

Normalmente y durante períodos bastante largos, el esfuerzo de un hombre equivale a un décimo de caballo de fuerza. Un mecánico adiestrado puede gobernar diez caballos de fuerza y producir lo equivalente al esfuerzo muscular de cien hombres. ¡Solamente un hombre come y cien trabajan! La población productiva de un país es aumentada por cien, para todos sus intentos y fines, por haberse establecido diez caballos de fuerza.

El sur de España, las zonas subtropicales y tropicales tienen un porvenir brillante, pero con la inmigración o la mano inexperta del hombre, nunca alcanzarán el progreso y prosperidad y el contento de la vida que el mundo les desea. Lo alcanzarán cuando sus ríos suministren la energía que substituye a la fuerza muscular; energía que el hombre hábil, ya sea un inmigrante o del país, puede utilizar ventajosamente.



EL MANDRIL MAGNÉTICO

La aplicación de la electricidad a las herramientas mecánicas es hoy día muy común.
Esta máquina está cortando una gruesa pieza de 75 centímetros de
largo sujeta por un mandril magnético de un polo

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 2 New York, Agosto de 1919 *Número* 2

Soldadura con el arco voltáico

Equipos para soldar o cortar eléctricamente. Aplícaciones de este nuevo método a la reparación de piezas que antes se juzgaban perdidas. Soldadura del hierro fundido

POR H. L. UNLAND
Departamento de fuerza y minería, General Electric Company

> Entre las muchas industrias nuevas derivadas de las aplicaciones que a diario se hacen de la electricidad, apenas hay una que esté llamada a revolucionar tanto los métodos, equipos e instalaciones de los talleres mecánicos, como es la soldadura por medio del arco voltáico. Gran número de piezas que antiguamente se desecharían por no poder volver a usarse, la soldadura eléctrica las dejará mejor que nuevas en pocas horas. Las instalaciones para esta clase de soldaduras se ven hoy día en todo taller mecánico moderno.

LA SOLDADURA del hierro y del acero por medio del arco voltáico no presenta dificultades insuperables, con tal que se hagan las preparaciones debidas, se limpien las piezas por soldar y que el obrero esté bien informado de lo que va a hacer. Es muy importante tener presente que para este objeto se han inventado y dispuesto equipos y métodos excelentes y que la necesidad presente es la de enseñar bien a los operarios a que aprovechen este método moderno de unir metales.

El objeto que se trata de soldar se conecta a uno de los conductores de un circuito eléctrico y el electrodo se conecta con el otro conductor. Tocando el objeto con el electrodo y separándolo a distancia conveniente se forma el arco voltáico cuyo calor se utiliza para fundir el metal. Si el electrodo no se retira pronto del objeto puede adherirse fuertemente. Cuando brota el arco entre el electrodo y el objecto el arco forma un depósito de metal, haciendo una unión firme.

Con este procedimiento gran cantidad de energia eléctrica se convierte en calor en un espacio pequeño; este calor no se propaga lo suficiente para producir dilataciones excesivas, pero sí es muy eficiente en una área limitada; no es necesario recalentar las piezas por soldar, pues el arco voltáico inmediatamente funde el metal en las orrillas por soldar.

PREPARACIÓN

Cuando el objeto por soldar está limpio es cosa fácil hacer la soldadura. Escorias, óxido, grasa, hollín o cualquier materia extraña contaminan la soldadura, la que puede resultar con partes suaves o duras o esponjosas debido al desprendimiento de gases. También debe evitarse que materias extrañas penetren en el metal fundido, pues pueden formar cavidades en la soldadura.

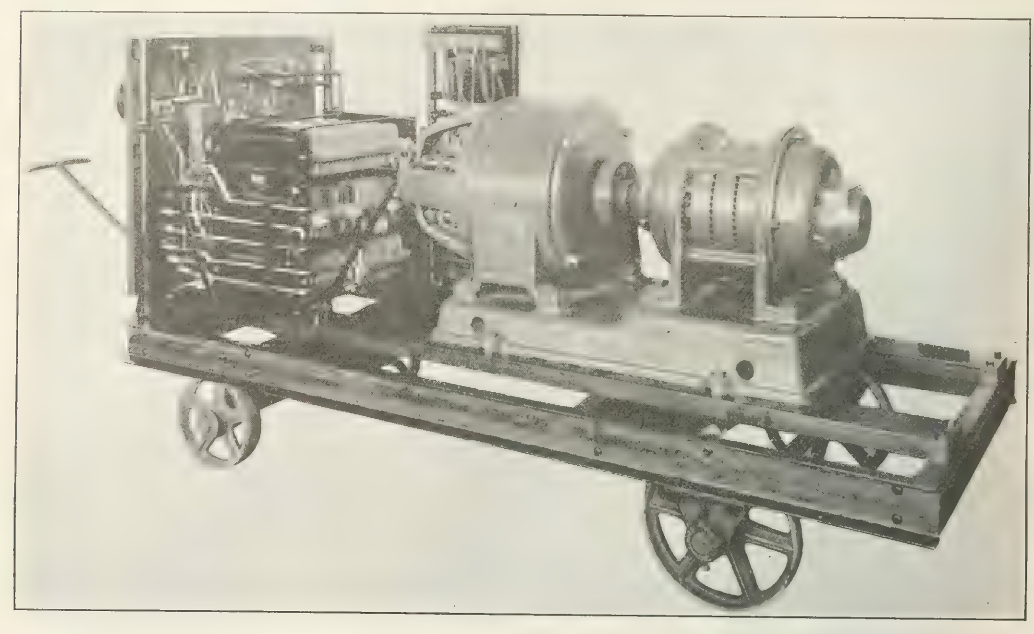
La grasa, hollín o materias extrañas pueden limpiarse de las piezas por soldar, con baños acidulados, gasolina, lejía, con chorros de arena, cincel o raspado con un cepillo de alambre de acerco. Al comenzar a soldar, después de cambiar de electrodos, es necesario generalmente el uso del cepillo de acero.

Cuando se ponen capas de metal unas sobre otras, es necesario limpiar la capa ya existentes antes de poner una nueva.

Cuando es necesario unir secciones de tres milímetros o menos de espesor, las orillas deberán quedar un poco separadas pero no biseladas. Piezas más gruesas deberán quedar separadas más o menos tres milímetros, y sus orillas deben estar biseladas de manera que formen un ángulo entre sí de sesenta grados. Algunas veces se hacen los biseles para que formen ángulos de treinta a noventa grados, pero el ángulo de sesenta grados es un promedio muy seguro. Piezas muy gruesas pueden biselarse de ambos lados y poner el metal soldador en capas, primero de un lado y después del otro, para evitar torceduras. Cuando la línea de unión es muy larga las orillas de las piezas deberán quedar separadas tres milímetros aproximadamente en donde se comienza la soldadura y a tres milímetros más uno y medio por ciento de la longitud total en el extremo donde termina la soldadura; ésto tiene por objeto contrarrestar la dilatación y contracción de la plancha o lámina de metal al enfriarse.

Otro método para reducir la dilatación es comenzar la soldadura por el centro y alternadamente poner metal para uno y otro lado hasta llegar a los extremos. Después se pone una capa de metal en la parte abierta y se continúa de la misma manera hasta terminar la soldadura. La sección soldada de cualquier sección no debe corresponder a las soldaduras de arriba o abajo, las junturas quedan como las uniones de un enladrillado.

La soldadura de piezas complicadas, como volantes y algunas piezas fundidas, pueden necesitar que se recalienten en ciertos puntos para producir una dilatación inicial que desaparecerá al enfriarse la soldadura. En algunos casos, toda una pieza debe calentarse previa-



EQUIPO PORTÁTIL PARA SOLDADURAS ELÉCTRICAS CON 400 AMPERIOS
El equipo incluye cuadro de distribución y compensador de arranque.

mente, y en algunos casos después de la soldadura toda la pieza debe ser recocida. Esto se hace calentando la pieza uniformemente y después se cubre con arena o amianto y se le deja enfriar lentamente.

Cuando se hacen soldaduras de grietas en planchas, piezas forjadas o fundidas, deberá hacerse con un cincel un buen bisel en toda la grieta con dos o tres milímetros de separación. Para fundir calderas, se perforan generalmente agujeros de 12 milímetros bien separados de las extremidades de las grietas.

Electrodos

El arco voltáico para soldar se obtiene casi únicamente con electrodos metálicos o de carbón aun cuando algunas veces pueden ser de grafito.

El electrodo metálico consiste de una varilla de alambre de acero pobre en carbón de buena clase, puesto en un mango apropiado. Este alambre llamado alambre para soldaduras eléctricas (electric welding wire) se vende en rollos o cortado en pedazos pequeños, algunos de 40 centímetros de longitud. El alambre que se usa para soldar con acetileno frecuentemente no es apropiado para soldar eléctricamente.

Con este sistema de soldadura, la corriente conduce las partículas fundidas del electrodo contra el objeto por soldar. Este es el único método satisfactorio por el cual puede ponerse el metal soldando por debajo y es muy eficaz en las soldaduras verticales. Una soldadura con el metal del electrodo es más fuerte, más uniforme y más lisa de aspecto que las hechas con carbón. Cuando se emplean electrodos metálicos el arco voltáico no debe tener más de tres milímetros. La corriente excesiva quema o hace poroso al metal que se deposita, y por tanto no debe exceder de los valores indicados en la tabla que da los diámetros de los electrodos.

Para las soldaduras por debajo conviene algunas veces tener un apoyo para el brazo y el arco voltáico debe conservarse constantemente corto.

Para la uniformidad de las soldaduras es necesario que el arco voltáico tenga una longitud constante. Al soldar dos planchas o láminas el arco debe pasar de una a otra frecuentemente y en todos casos debe cubrir toda la superficie que se trata de unir. El metal sólo se funde por el choque directo del arco, y si sólo se lleva hacia adelante sobre el metal macizo el resultado no es satisfactorio.

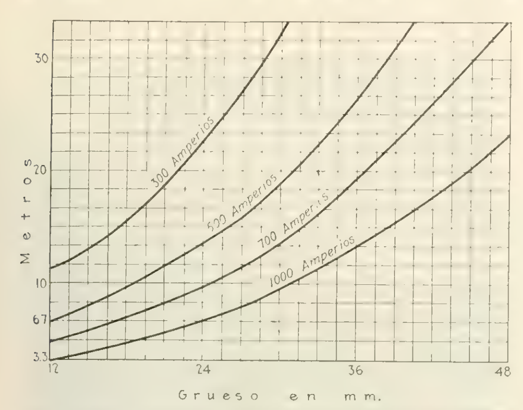
Los electrodos de carbón son generalmente de veinte a treinta centímetros de largo y su diámetro varía según la corriente que se use. Si son demasiado largos se rompen, y si son demasiado pequeños se desperdician. Estos electrodos deben ser duros, sin alma, sin revestimiento y homogéneos.

Con los electrodos de carbón se puede usar corriente eléctrica muy fuerte y el metal se deposita rápidamente. Sin embargo, la calidad de la soldadura no será tan buena como con los electrodos metálicos. Los de carbón se usan generalmente para llenar agujeros y unir piezas en las que el aspecto y la resistencia no son esenciales, o en las piezas solamente sujetes a compresión, o cuando la superficie tiene que ser después alisada con máquina.

El arco voltáico funde la pieza por fundir y coloca metal adicional, fundiendo el de una varilla como la que usan los soldadores cuando emplean el hierro de soldar y la lámpara antorcha. El depósito de metal debe conservarse caliente antes de agregar más metal para asegurar una unión completa. El mango del electrodo debe tener diez o doce centímetros desde la punta cónica.

La punta debe ser roma de manera que el arco no pueda vagar, y generalmente el arco sólo mantendrá la forma de la punta.

Con electrodos metálicos se establece el arco de la



VELOCIDAD DE CORTE CON ELECTRODOS DE CARBÓN

misma manera, pero deberá tener tres o cuatro centímetros de largo. Si es demasiado corto, el carbón puede entrar en la soldadura y endurecer el acero.

Para cortar láminas o planchas (para lo cual debe emplearse electrodo de carbón) el arco debe tener un centímetro de largo y se usa como la antorcha. Si las láminas por cortar son delgadas, se funde con el arco un agujero y se hace avanzar el arco según la línea que se desee; el corte será más ancho que el grueso del electrodo y es más ancho en las piezas gruesas que en las delgadas. Las orillas no quedarán uniformes, pues el arco brinca y el metal fundido se adhiere a las orillas. Los mangos de los electrodos, cuando éstos son de carbón, deberán enfriarse de vez en cuando con agua, pues se calientan a causa del alto voltaje de la corriente que tiene que usarse.

Las velocidades de corte de los electrodos de carbón para diversos valores de la corriente y grueso del material cortado están de acuerdo aproximadamente con las curvas representadas en la ilustración siguiente.

Las soldaduras bastante suaves para cepillarse pueden ser hechas por uno u otro método. El metal depositado no debe ser endurecido o templado en frío, y cuando se usan electrodos de carbón el arco debe ser largo para que no penetre carbón en la soldadura. Además de estas causas, las soldaduras duras resultan generalmente del uso de electrodos metálicos o del metal henchidor de mala calidad.

El metal depositado tiene la estructura cristalizada tosca de cualquier acero fundido con corta extensión para la reducción y alargamiento.

Las experiencias de Wirt Jones hechas por la Emergency Fleet Corporation, tales como están descritas en un artículo leído en el Instituto de Ingenieros Electricistas Americanos, indican que los límites de la resistencia a la tensión son de 38.600 a 62.600 libras por pulgada cuadrada, o sean 2.700 a 4.400 kilogramos por centímetro cuadrado, en las soldaduras hechas con arco voltáico con corriente directa y electrodos desnudos. Antes de hacer las experiencias las soldaduras fueron desgastadas con herramientas mecánicas apropiadas a que tuvieran el mismo espesor que la plancha y el alargamiento varió de cuatro a trece por ciento.

Cuando la soldadura se hace por operarios expertos se puede obtener un máximo de seguridad de 35.000 libras por pulgada cuadrada o sean 2.460 kilogramos por centímetro cuadrado.

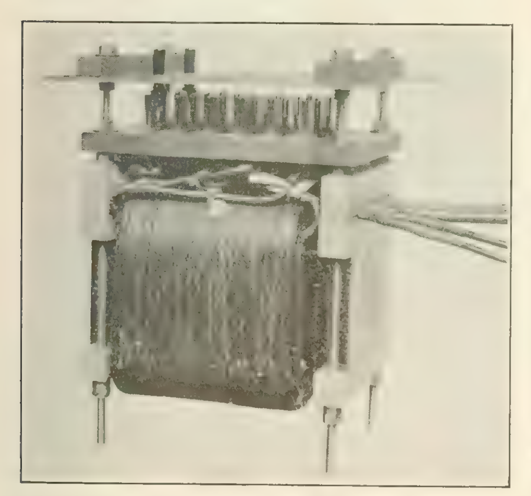
EQUIPO Y MATERIALES

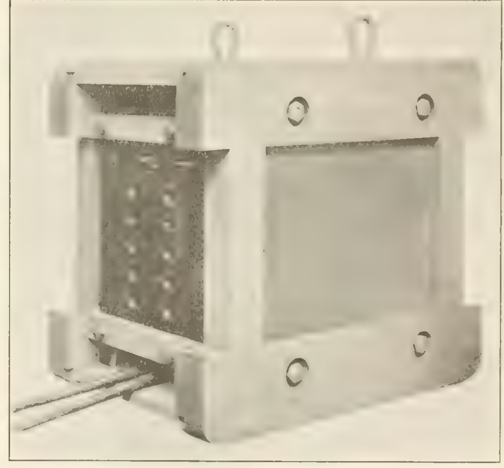
Las máquinas para soldar son de diversos tipos entre los cuales los principales son:

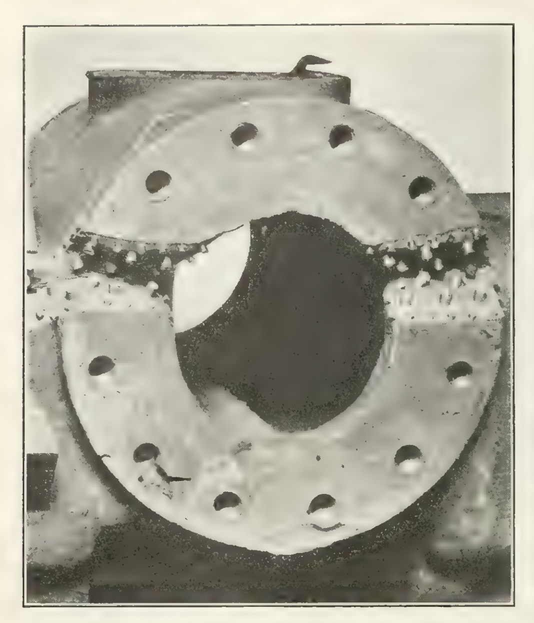
1. Generador auto-excitador de energía constante.
2. Juegos compensadores de energía constante.
3. Generador de potencial constante con equipo auxiliar.
4. Soldador con corriente alternativa.

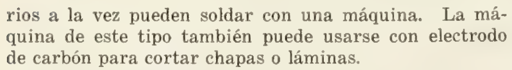
Aunque en tales casos se han referido 60 ciclos, eso es porque es la frecuencia más usada en Norte América.

Todos estos tipos, excepto el generador de potencial constante con equipo auxiliar, están habilitados desde un principio para que un operario solo haga soldaduras con electrodos metálicos desnudos. El tipo de potencial constante puede usarlo un sólo operario, ya sea con electrodos metálicos o de carbón, también varios opera-

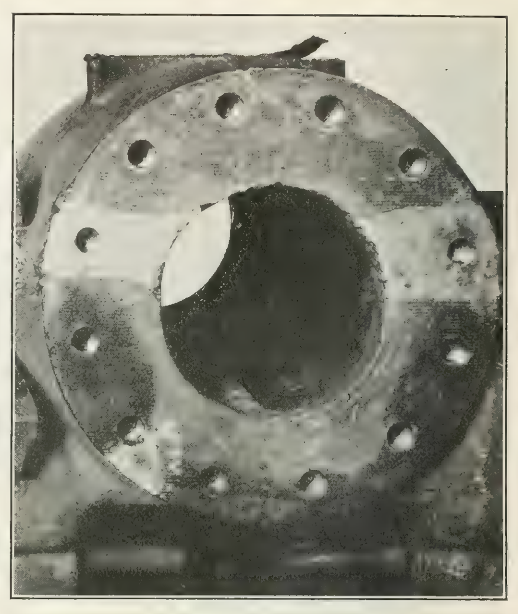

TRANSFORMADOR PARA SOLDADOR ELÉCTRICO, PARTE INTERIOR


TRANSFORMADOR PARA SOLDADOR ELECTRICO, PARTE EXTERIOR





PIEZA DE HIERRO FUNDIDO ROTA, Y PREPARADA PARA SER SOLDADA POR ARCO VOLTÁICO



LA MISMA PIEZA DESPUÉS DE SOLDADA MOSTRANDO LAS SOLDADURAS HECHAS POR EL ARCO VOLTÁICO

rios a la vez pueden soldar con una máquina. La máquina de este tipo también puede usarse con electrodo de carbón para cortar chapas o láminas.

El equipo para cada tipo puede describirse así:

El generador auto-excitador de energía constante está arreglado para conectarse con correa de transmisión a un motor de corriente directa o a un motor de corriente trifásica de 60 ciclos. La máquina de este tipo puede también conectarse a motores de 25 o 50 ciclos de corriente alternativa, o a motores de corriente alternativa para cualquiera de esas frecuencias con enrollados para circuitos bifásicos con voltaje máximo de 550. También puede conectarse a motores de gasolina o a otros motores con velocidades de 1.200 a 1.500 revoluciones por minuto.

Los juegos compensadores de energía constante sólo pueden usarse cuando la corriente disponible es directa y de 110 a 125 voltios. En este caso es muy conveniente que el conductor positivo tenga retorno terrestre; si no es así deberán tomarse precauciones especiales.

Los generadores de potencial constante pueden conectarse directamente a motores de corriente directa o a motores de corriente trifásica alternativa de 60 o 50 ciclos; también puede conectarse a corrientes alternativas de cualquier frecuencia y número de fases comerciales. Esta máquina también es propria para conectarse a motores de vapor, de petróleo o de gasolina.

Máquinas soldadoras de corriente alternativa pueden emplearse en circuitos de 60 ciclos de 220, 440 o 550 voltios como máximo. El soldador es monofásico, pero en donde se usen varios sobre un sistema polifásico deben distribuirse entre las fases para parcialmente equilibrar la carga. También pueden usarse en circuitos de 50 ciclos.

Las máquinas soldadoras con generador de energía constante, tipo de auto-excitación están destinadas para obtener de una máquina todas las condiciones exigidas por el servicio de soldar con arco voltáico. Puesto que la máquina suministra su propia excitación, las condiciones del voltaje son tales que en toda la amplitud propia del trabajo del arco la energía suministrada es prácticamente constante.

El juego típico de motor generador está armado completo con cuadro de distribución en una base de acero, de manera que todo el equipo puede levantarse por una grúa y pasarse de un lugar a otro como una sola unidad.

El tablero de mando del generador tiene:

1 Arranque con fusibles.

1 Reóstato para el campo generador.

1 Voltímetro.

1 Conmutador de cuadrante en serie con el generador.

El juego para soldar con arco voltáico con energía constante, tipo de compensación, es un tipo nuevo.

El juego compensador es construcción típica de dos cojinetes, construido para circuitos de corriente directa con 110 o 125 voltios.

Uno de los extremos del circuito es tomado de la conexión entre las dos armaduras y la otra es tomada del conductor positivo.

El conmutador de cuadrante del juego compensador se conecta a las derivaciones en serie del campo del generador, conectando el campo en oposición al campo principal.

Estos detalles suministran el gobierno de la corriente con lo cual se puede tener seis intensidades diferentes de la corriente con valores aproximados de 50, 70, 90, 110, 130 y 150 amperios, lo que permite al operario mucha amplitud. Si se necesitan corrientes con valores intermedios a éstos, se puede usar el reóstato. Para dar estabilidad al arco y a la corriente tanto al comenzar como al terminar una soldadura se emplea una bobina de reacción.

Puesto que una soldadura bien hecha necesita que el borne positivo se conecte con el objeto que se trata de soldar, el circuito que da corriente debe arreglarse de

manera que pueda tener conexión segura de tierra en el lado positivo.

En los generadores para soldar con potencial constante puede usarse cualquier corriente, pero el voltaje en el arco debe reducirse entre 20 y 50 voltios.

Un método de obtener esta condición es usando una fuente de potencial constante e intercalar resistencias en serie con el arco para que absorban el voltaje excedente. Esto es sencillamente un método muy ineficaz de funcionamiento con la habilitación ordinaria de los circuitos, pues el voltaje absorbido por el reóstato es gran parte de la energía total. Para evitar estas pérdidas la General Electric Company ha hecho unos generadores sistema de gobierno de poco voltaje.

Los equipos para soldar con corriente alternativa han sido hechos para usar en el arco esta clase de corriente. El equipo está construido para circuitos de 60 ciclos y con voltaje de 550 voltios o menos, pero pueden suministrarse para cualquiera otra frecuencia.

A causa de la naturaleza interrumpida del trabajo es posible usar cables más pequeños para los circuitos, de los que generalmente se usan para corrientes con esas capacidades, lo que ofrece más adaptabilidad y mejor gobierno del arco. Para soldar con arco voltáico y con electrodos metálicos debe conectarse al mango del electrodo un cable por lo menos de cuatro metros y medio, extra flexible para que el operario pueda fácilmente manejar el mango y el arco. Para el retorno por tierra, el cable más apropiado es el extra flexible para dínamo, aislado con tela para voltajes bajos y cubierto con doble tejido impermeable.

El electrodo de carbón no es tan inestable como el metálico y por lo tanto el manejo de ese electrodo no es tan importante. Por esta razón el cable típico para dínamo, referido antes, puede usarse tanto en el mango como en el circuito de regreso.

Mangos de los electrodos

Las funciones del mango de los electrodos es hacer la conexión eléctrica del electrodo. Sus condiciones son:

Primero. Debe afianzar el electrodo de manera que se pueda manejar sin juego o sin que el electrodo se afloje.

Segundo. La disposición para afianzar el electrodo debe ser tal que facilite el cambio de electrodos.

Tercero. Debe estar construido de manera que llegue la menor cantidad de calor a la mano del operario.

Cuarto. Su peso debe ser el menor posible y debe estar bien equilibrado.

Quinto. Su construcción debe ser tal que sus piezas estén protegidas contra los contactos eléctricos, evitando así quemaduras o choques.

Sexto. Su construcción general debe ser maciza para evitar que se combe o se apriete.

Equipo en general

Además del equipo y aparatos auxiliares necesarios, es conveniente tener a la mano otro surtido de piezas. Bloques de carbón o de cobre son muy útiles para servir de presas al metal fundido. En los casos en que la soldadura debe quedar lisa de un lado, una pieza de cobre o de carbón se pone contra la unión y se llena de metal fundido contra ella. Para este objeto también se puede emplear hierro o acero si se tiene cuidado de no unirlo a la pieza que se trata de soldar. Para llenar un agujero, generalmente el fondo se tapa con una placa de cobre o de carbón hasta que el agujero se llena de metal.

Se debe tener cuidado de hacer que el metal fundido corra contra la pieza guía y no permitir que el arco caiga directamente en ella, pues si ésto sucede la soldadura se contaminará con el material de la guía, o ésta quedará adherida sólidamente.

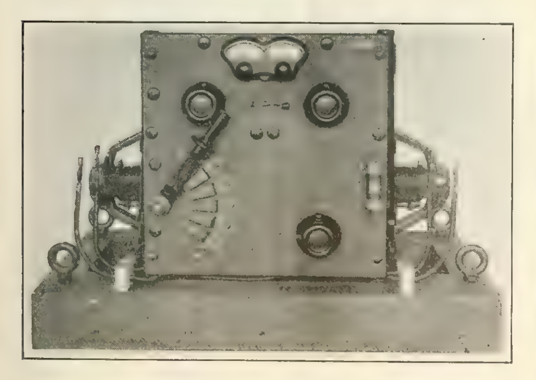
Para objetos pequeños el conductor positivo debe remacharse a la palanca de hierro que forma la tapa de la mesa de trabajo. La pieza por soldar se debe poner sobre esta mesa, siendo suficiente el contacto para que pase la corriente.

Si la pieza es demasiado grande para la mesa, puede ponerse cerca de ella y pasar un conductor. Esto suministrará corriente suficiente con tal que no haya óxido o escoria que impida su paso. Los carriles de una casa de locomotoras, si están unidos eléctricamente entre sí, se conectan generalmente con el conductor positivo, y cualquier vehículo sobre esos carriles puede ser soldado llevando solamente el cable conductor al electrodo.

Un borne muy conveniente para el cable positivo, consiste en un gancho de cobre de tamaño adecuado al cual se remacha el cable conductor. Rara vez es necesario unir realmente el conductor de regreso a la pieza, a menos que el metal tenga incrustaciones o esté sucio; en ese caso es más fácil limpiar el contacto que usar una grapa.

Si las soldaduras se hacen en cuartos donde haya otros empleados trabajando, el operario soldador deberá estar rodeado de altas rejillas de alambre. Las paredes y techos del taller no deben estar pintados de blanco.

Deberá haber quemadores de gas para precalentar,



EQUIPO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CONSTANTE PARA SOLDADURAS CON ARCO VOLTÁICO



REPARACIÓN DE UN EJE CON SOLDADURA ELÉCTRICA

ladrillos refractarios, arena, o amianto para cubrir las piezas, especialmente para piezas de hierro fundido, las que en muchos casos deberán calentarse previamente al rojo y soldarlas mientras están a esta temperatura. También es muy conveniente tener a la mano un receptáculo de agua en el cual sumergir, de vez en cuando, el mango del electrodo para enfriarlo.

Consumo de corriente

La cantidad de energía necesaria para soldar depende mucho de la fuente que se tenga.

La tabla siguiente muestra el consumo de kilovatios necesarios para los diversos sistemas:

Corriente alternativa de 100 voltios:	Kilovatios
Potencial constante con 75 voltios	15
" " " 60 "	15
Corriente alternativa de 110 voltios	7
Potencial constante 40 voltios	8
Equipo de energía constante con juego de motor generador	7,65
Equipo de energía constante en línea de 125 voltios	5,35

En el caso de que un número considerable de operarios sean empleados es aparente que el equipo que necesita menor consumo es el más conveniente.

Es muy difícil dar números correspondientes a los amperios, velocidades, etc., para soldar eléctricamente por las condiciones bajo las cuales se hace el trabajo y el carácter de éste.

Los números aproximados siguientes basados en condiciones favorables y con operarios expertos podrán servir de guía:

Soldadura con electrodo metálico

Trabajos ligeros............................ 25 a 125 amperios
Trabajos pesados............................hasta 225 amperios

Diámetro del electrodo Milímetros	Amperios	Grueso de las planchas Milímetros
1,59	25 a 50	hasta 4,76
2,38	50 a 90	6,35
3,17	80 a 150	3,17 a 9,52
3,97	125 a 200	desde 6,35
4,76	175 a 225	" 9,52

El mismo tamaño de electrodo puede usarse para diversos gruesos de las planchas, las planchas más gruesas necesitarán corriente más intensa.

Las velocidades aproximadas empleando electrodo metálico se dan en la tabla siguiente:

Espesor de las planchas Milímetros	Velocidad en metros por hora	Costo comparativo por metro de soldaduras Centavos o/a Con arco	Con acetileno
1,59	6,096	7,0	5,8
3,17	4,877	10,2	15,3
6,35	3,048	23,4	43,0
9,52	1,955	40,3	118,0
12,70	1,320	65,0	mucho mayor
19,05	0,609	137,0	" "
25,40	0,427	201,0	" "

Los números anteriores están basados en los valores medios de los materiales y mano de obra en los estados unidos. No sirven de ninguna manera para presupuestos, sino para una comparación del costo relativo de la soldadura eléctrica con la de acetileno.

Soldadura con electrodo de carbón

El electrodo de carbón puede usarse extensamente para cortado tosco de las planchas de construcción.

El promedio del consumo de corriente para diversas clases de trabajo es como sigue:

	Amperios
Soldadura ligera	150 a 250
Soldadura mediana	250 a 350
Soldadura gruesa o corte mediano	400 a 600
Soldadura muy gruesa o corte grueso	600 a 1000

Los valores máximos de la corriente permitida para electrodos de carbón son:

Diámetros de los electrodos Milímetros	Máximo de amperios
6,35	100
12,70	300
19,05	500
25,40	1000

Los electrodos de grafita permiten el uso de corrientes más intensas, pero estos electrodos son muy caros relativamente.

Fundente.—Una gran mayoría de soldadores tienen la experiencia de que para la soldadura eléctrica no hay necesidad de ningún fundente, y no sólo, sino que el fundente es un peligro de contaminación para la soldadura.

Protección.—Los ojos deben ser protegidos perfectamente de la luz intensa del arco para evitar quemaduras más o menos dolorosas en el interior de los ojos. Debe usarse una máscara cuyo interior esté pintado de negro mate. La máscara se usa principalmente cuando se emplean electrodos de carbón. La máscara debe tener varias láminas transparentes de diversos colores o sólo una placa de cristal apropiada para el objeto, bastante gruesa para disminuir la intensidad de la luz sin oscurecer la superficie inmediata alrededor del arco. Se emplean para estos varias combinaciones de colores, pero generalmente son el rojo y verde los más usados. La luz que penetre por una rendija pequeña de la máscara pronto afectará los ojos del operario. Es conveniente tener una pieza de cristal claro hacia afuera, pues al hacer las soldaduras, numerosas partículas de metal fundido chocan contra este cristal.

En muchos casos los operarios encuentran que los guantes son estorbosos especialmente cuando usan electrodos metálicos; sin embargo, guantes de cuero suave serán una buena protección para las manos.

Una protección para la mano debe usarse principalmente cuando se hacen soldaduras con electrodo metálico. Esta consiste de un bastidor ligero de madera con una ventana con cristal protector como el de las máscaras.

Soldaduras en hierro fundido

Aun cuando el hierro fundido no se presta para ser soldado por ningún método, sin embargo el arco voltáico lo suelda. Su poca resistencia y el ser quebradizo hacen que se rompa bajo la acción de la dilatación y contracción, a menos que se tomen precauciones para evitarlo.

Otros metales

Operarios expertos han podido unir cobre con cobre, cobre con latón y con acero, bronce con bronce y también metal Monel con acero para altas velocidades y con Stellite. El uso especial de este método es más bien limitado en sus aplicaciones y los métodos varian, de modo que se recomienda a cada una de las personas que lo usen que lo experimenten en sus respectivos ramos.

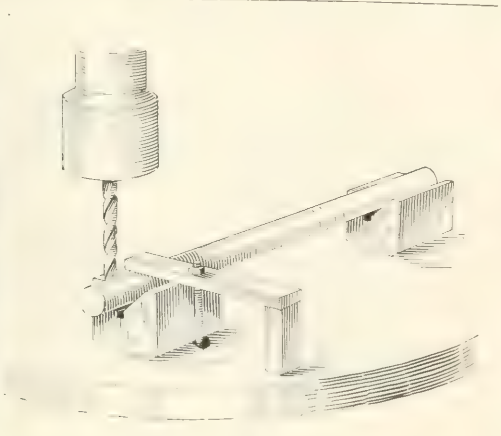
Ejemplo práctico

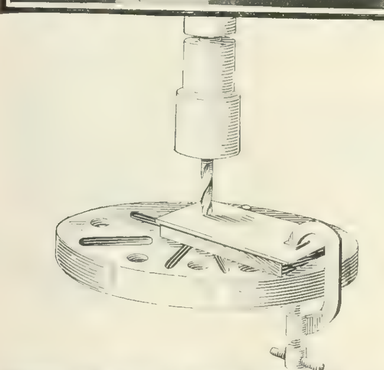
LA SOLDADURA eléctrica ha sido ya adoptada por muchas empresas; citaremos un ejemplo de su eficáz aplicación por la Yuba Consolidated Gold Fields, Hammonton, California que Salvó toda su instalación gracias al soldador eléctrico: Era necesario utilizar un eje de 40 centímetros de diámetro que valía ochocientos dólares metiéndolo en un taladro más grande que el eje que originariamente se había torneado. Para llenar el espacio entre el eje y el taladro se usó del soldador eléctrico con electrodos de 9,5 milímetros de diámetro, corriente de 350 a 400 amperios; se depositaron cerca de 80 kilogramos de metal a razón de 3 kilogramos por hora. La engería consumida fué 525 kilovatios hora y todo el trabajo costó 50 dólares.

No eche la culpa a la máquina

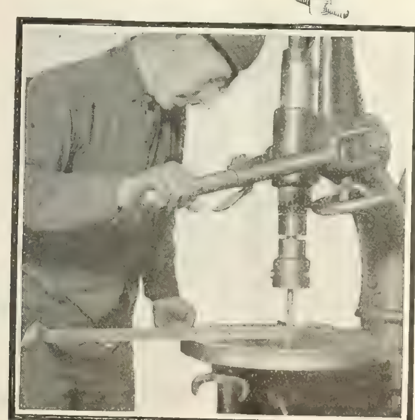
Por J. A. LUCAS

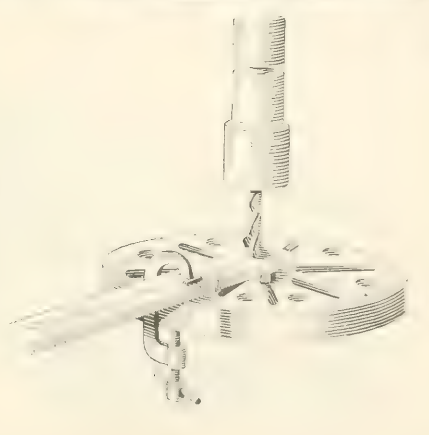






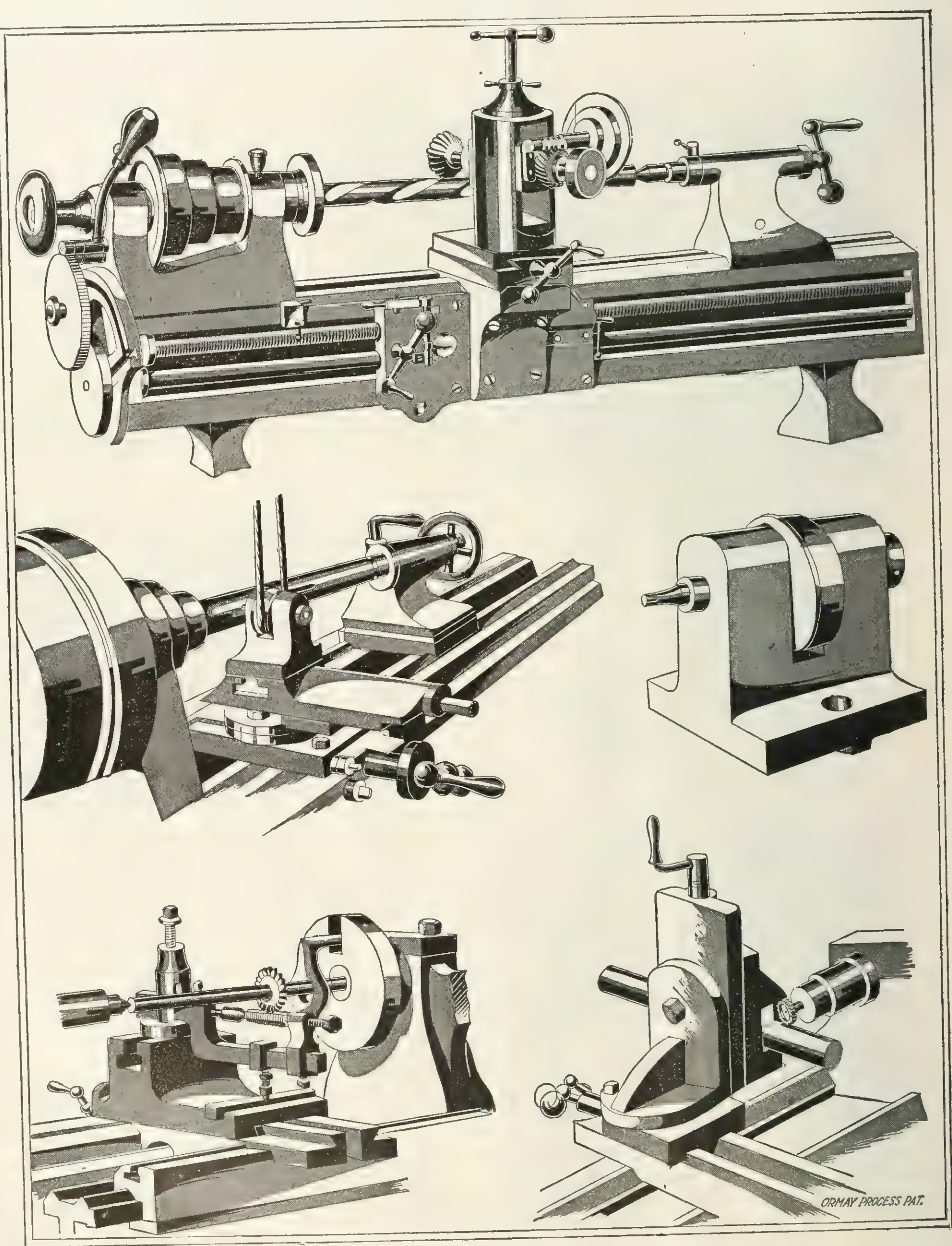






Ideas para el mecánico

Por J. A. LUCAS



ACCESORIOS PARA TORNO

Fuerza hidráulica del Brasil

Caídas de agua en los principales ríos. Relación entre la lluvia y el gasto de los cursos de agua. Cincuenta millones de caballos de fuerza

Por el Dr. Raul Ribeiro da Silva
Ingeniero Consultor, Río de Janeiro

AUN cuando no hay cálculo exacto sobre el total de fuerza hidráulica existente en el Brasil, se puede, por lo que hasta hoy está más o menos conocido, llegar a la conclusión de que esta forma de energía es en esa república superior a 50 millones de caballos de fuerza. Esto es fácil de comprender cuando se considera que de los 8.525.000 kilómetros cuadrados de su superficie, cerca del 80% forma una vasta altiplanicie cuya altura es mayor de 300 metros.

En la parte de la costa que comprende los Estados de Espirito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, y Sânta Catharina, la zona de la altiplanicie está más elevada. Está vecina al océano, forma numerosas cataratas que, aun cuando pequeñas en volumen de agua, pueden producir gran potencia. A veces las diferencias de nivel alcanzan 500 a 1.000 metros. En la costa de los Estados de Rio de Janeiro y Sao Paulo, estas caídas casi rematan en el mar.

Por la experiencia que tengo de esos estudios deduje un coeficiente para determinar el volumen mínimo de agua en los ríos del país, coeficiente que se aplica con bastante precisión a los cursos de agua de vertiente relativamente pequeña y enteramente sujeta a las condiciones de las estaciones del año, desde el punto de vista pluviométrico. Para los ríos alejados de la costa marítima, se puede tomar como mínimo 6 litros por segundo por cada kilómetro cuadrado, aun durante las mayores sequías; y para los ríos próximos al mar esta cifra puede aumentarse a 10 litros. Estas cifras son deducidas de estudios y construcciones hidráulicas hechos por mí en varios punto de los Estados de Rio de Janeiro, São Paulo y Espirito Santo.

Las condiciones geológicas y las proporciones de los montes de la región considerada pueden hacer variar estos coeficientes, pero mientras tanto representan los datos más seguros. Las vertientes hidrográficas están indicadas en los mapas con suficiente exactitud.

El profesor Dr. Paulo de Fortin, en una conferencia sobre el asunto, realizada en la escuela politécnica de Río de Janeiro, declaró que el Brasil posee nada menos que 51 grandes caídas, determinadas así: Vertiente del Amazonas, 12; vertiente de São Francisco, 6; en las vertientes de la Sierra del Mar, 19; y en la vertiente del río de la Plata, 19.

La catarata mayor del Brasil es la de Guayra o Sete Quedas, en el río Paraná. Esta caída, cuya potencia hidráulica no está aún bien determinada, puede mientras tanto ser calculada de un modo indirecto.

La vertiente del río Paraná, más arriba de la caída mencionada, es 800.000 kilómetros cuadrados. La altura aprovechable de la caída es, según varias informaciones, 100 metros. Si tomamos el coeficiente medio de 8 litros por Km^2, veremos que el volumen mínimo del río en ese punto es de 6.400.000 litros por segundo. Con estos datos llegamos a la conclusión de que esa caída puede producir una potencia mínima continua de más de 8 millones de caballos de fuerza, sin contar con las posibilidades de acumulación de agua. Esta caída está situada en la línea divisoria entre Brasil y Paraguay.

La segunda caída del Brasil es la de Paulo Affonso en el río de São Francisco, cuya vertiente es de más de 600.000 Km^2 arriba de la caída, que tiene 80 metros de diferencia de nivel.

Con el coeficiente mínimo de 6 litros por Km^2 comprobamos que el volumen de estiaje del río en esa localidad es de 3.600.000 litros por segundo, que equivalen a una potencia superior a 3.000.000 de caballos de fuerza.

En tercer lugar tenemos la caída de Santa María, en el río Iguassú. La vertiente de ese río arriba de la caída es en el máximo de 120.000 Km^2. La altura de la caída es de 70 metros más o menos. Debido a la naturaleza boscosa de la región, tomaríamos el coeficiente de 10 litros por Km^2, que da a la referida caída una potencia poco superior a un millón de caballos de fuerza. Esta está situada entre el Brasil y la Argentina.

El río São Francisco tiene otras muchas caídas de agua, no obstante sus grandes extensiones navegables, y sobresalen entre ellas las de Sobradinha, Itaparica, Canindé Velho, Pirapora y Casca d'Anta. Muchos afluentes del São Francisco como el Abaeté, el Idaya, el Baracatú, el Pandeiro, el Urucuya, el Pará, el Paraopeba y el Parauna. El río de las Velhas y otros tienen también numerosas e importantes caídas.

El río Jequitinhonha, famoso por sus yacimientos de piedras preciosas, tiene varias caídas y la de mayor importancia entre ellas es la del Salto Grande con más de 40 metros de altura, situado en la línea divisoria de los Estados Minas Geraes y Bahia.

El río Paraguassú, en el Estado de Bahia, tiene tres caídas notables llamadas Timborá, Gameleira y Bananeiras, a 48 kilómetros de la ciudad de Cachoeira. La potencia de estas caídas es cerca de 100.000 y está siendo utilizada por la Companhia Brasileira de Energia Electrica para abastecer la capital y otras localidades.

En el estado de Espirito Santo los ríos São Matheus, Timbuny, Santa María, Jucú, Benevente e Itapemerim tienen numerosas caídas, incumbiéndome estudiar en el tercero de estos ríos el salto denominado de la Fumaça, cuya altura aprovechable es de 400 metros. En el Jucú instalé una instalación hidroeléctrica, utilizando una caída de 53 metros que actualmente abastece la ciudad de Victoria.

En el río Doce y sus afluentes tuve ocasión de hacer estudios de diversas caídas para la Compañía Ferroviaria de Victoria y Minas, cuya energía iba a ser aprovechada en el proyecto de electrificación de las líneas de la empresa referida. En ese río son notábles las caídas de Escadinhas, Baguary, Escura y otras de altura inferior a 20 metros, pero de considerable volumen de agua.

En los ríos Suassuhy Grande y Pequeño, Corrente das Canoas, Pancas, Piracicaba, Santo Antonio, Cuyeté y otros tienen también saltos de grande altura y notáble potencia. En el río Piracicaba estudié cuidadosamente la caída denominada Salto de Antonio Dias Abaixo, con 80 metros de altura.

La vertiente de este río arriba de la caída referida es de unos 5.000 Km² y por largos estudios hechos puede verificarse que el volumen mínimo de las aguas de ese río en las épocas de los mayores estiajes es de 32.000 litros por segundo. Esta cifra coincide perfectamente con el coeficiente mínimo de 6 litros por Km², teniéndose en consideración que la vertiente casi no tiene monte. Esta caída tiene potencia útil en la rueda de cerca de 25.000 caballos de fuerza que puede ser considerablemente aumentada por la acumulación del agua. De la referida caída va a ser captada la fuerza necesario para la electrificación de parte del ferrocarril, y para la explotación de los yacimientos de hierro de Itabira do Matto Dentro.

En la parte alta del río Doce, donde tiene el nombre de Piranga, hice una instalación hidroeléctrica que abastece la ciudad de Ponte Nova y en cuyos trabajos me fué dado observar una vez más la veracidad del coeficiente de estiaje comprobado antes en el Piracicaba.

En el Estado de Rio de Janeiro en las caídas del Inferno y de la Limeira, en el río Itabapoana tuve todavía mejor oportunidad para idéntica verificación en estudios de precisión que allí realizé para la Companhia de Força e Luz de Campos.

En Minas Geraes en los ríos Parahybuna, Grande, Paraopeba, Paranahyba, Pardo, Mucury, Arassuahy, Verde, Muriahé, Pomba, das Mortes y otros muchos se tienen caídas diversas y notábles. En el Estado de Rio de Janeiro la caída de Sapucaia, en el río de Parahyba do Sul es interesante por su potencia y situación. Los ríos Bengalas y Grande en casi toda su extensión presentan numerosas caídas. Los ríos Paquequer, Macucú, Macahé Macabú tienen altas caídas de agua todavía no utilizadas, siendo que los ríos Piabanha y Fagundes tienen ya algunas de sus caídas debidamente aprovechadas por la Companhia Brasileira de Energia Electrica, que hacen el abastecimiento de las ciudades de Petropolis y Nictheroy.

En el Ribeirão das Lages existe una instalación hidroeléctrica utilizando una caída de 340 metros, que suministra energía a la ciudad de Rio de Janeiro. Los ríos Bracuhy, Mambucaba y otros en el sur del Estado de Rio de Janeiro, tienen caídas de 500 a 1.000 metros de altura que ofrecen económica utilización de centenares de millas de caballos de fuerza.

Todas la tierras altas, con declives bruscos hacia el mar, que forman la mayor parte del Estado de Rio de que se extiende hacia el sur en una región inmensa. Janeiro constituyen preciosa zona de fuerza hidráulica que se extiende hacia el sur en una región immensa.

Las caídas de los ríos Itatinga e Itapanhahú son parcialmente aprovechadas bajo una caída de 600 metros por una instalación hidroeléctrica que sirve a la ciudad de Santos. Al sur de esta ciudad tiene la Companhia Paulista de Estrada de Ferro una alta caída que va a ser aprovechada en la electrificación de su línea troncal entre Jundiahy y Cordeiros. Ese ejemplo de progreso de la administración de la Companhia Paulista será ciertamente imitada por otras compañías ferroviarias del país.

La zona comprendida en los Estados de Sao Paulo, Minas Geraes y Matto Grosso es matriz de numerosos e importantes cataratas. En esa región se hallan las notables caídas denominadas Maribondo, con 600.000 caballos de fuerza; Patos, con 100.000; Itapura, con 50.000; Dourada, con 400.000; Avanhadava, con 60.000; Salto Grande del Paranapanema, con 30.000; Urubupungá, con 500.000; Onça, con 200.000; Agua Vermelha, con 300.000 caballos defuerza y otras muchas dispersadas por los rios de São Paulo y sur de Minas Geraes.

Se calcula que sólo el Estado de São Paulo tiene cerca de 100 caídas de potencia superior a 10.000 caballos de fuerza. El interior de los Estados de Goyaz, Matto Grosso, Amazonas y Pará, bañado por enormes ríos provenientes de alturas relativamente grandes, constituyen un inmenso caudal de fuerza hidráulica. De las caídas de esa región, apenas se conocen algunas referencias; sólo hay noticias positivas acerca de algunas de ellas últimamente estudiadas por la comisión Rondon. Hay contraste flagrante entre este rico manantial de fuerzas hidráulicas disponibles en el Brasil y la proporción del mismo hasta ahora utilizado. El cuadro siguiente demuestra como el aprovechamiento de fuerzas hidráulicas en el Brasil se encuentra relativamente atrasada en comparación con otros países del mundo.

Esta comaración, elevando todavía en cuenta la extensión territorial del Brasil su población y recursos naturales, hace más evidente el gran desarrollo de que es susceptible esta arte en el país, más aun si se toma en consideración que el Brasil es una nación relativamente poco favorecida por combustibles. Otra anotación interesante es la posibilidad de la electrificación no sólo de las líneas férreas actuales, sino de las que se van a construir en gran número, porque el Brasil, con 8.525.000 Km² de superficie, tiene apenas alrededor de 26.000 kilómetros de líneas ferroviarias.

Otra perspectiva animadora para la utilización de las fuerzas hidráulicas en el Brasil es sin duda la electrometalurgia. El Brasil tiene los mayores yacimientos de hierro del mundo y de facilísima explotación. Estan situados en la parte alta del río Doce y alrededores, región en que abunda la fuerza hidráulica y donde la producción de carbón vegetal es relativamente fácil y económica. El horno de fundición eléctrica tiene forzosamente que aparecer en esa región brasileña en condiciones más ventajosas de las que existen actualmente en diversas partes del mundo, incluyendo los países escandinavos.

La posibilidad del desarrollo de fuerza abundante en el Brasil es palpable y está despertando el interés de los grandes países manufactureros que ya comienzan a ver en esa región de América el campo más vasto de actividad para las grandes conquistas del progreso.

Países*	C. de F. disponibles	C. de F. utilizados	Proporción por ciento
Brasil	50.000.000	500.000	1
Estados Unidos	54.000.000	9.220.000	16
Canadá	26.000.000	3.600.000	14
Rusia Europea	20.000.000	1.000.000	5
Japón	9.000.000	1.000.000	11
Austria-Hungría	6.500.000	600.000	9
Francia	5.600 000	850.000	15
Noruega	5 000.000	1.200.000	25
España	2 500.000	450.000	18
Suecia	4.500.000	700.000	16
Italia	4.000.000	1.000.000	25
Suiza	2.000.000	500.000	25
Alemania	1.400.000	600.000	43
Gran Bretaña	960.000	80.000	8
	191.460.000	21.300.000	11

La fuerza total del mundo que se utilize en la industria es muy aproximada a 95.000.000 y para producirla se consumen 600.000.000 toneladas de carbón. Si se necesitan tres kilogramos por caballo de fuerza durante una hora, y si hay 3.000 horas en un año, dejaría 30.000.000 de caballos de fuerza como producción de fuerza hidráulica. Se espera que los ingenieros lectores de "Ingeniería Internacional" harán conocer los datos oficiales de sus respectivos países.

*Por supuesto ésta es nada más que una proximación basada en los presupuestos disponibles.

Economías en construcción y reparación de locomotoras

La rápida y económica reparación de locomotoras es una de las necesidades de las vías férreas bien servidas. Esas reparaciones sólo pueden ser hechas con equipos adecuados

EL GOBIERNO americano tomó los ferrocarriles del país porque iban mal y era necesario que funcionaran de una manera eficaz en todos sentidos, especialmente durante la guerra. Uno de los problemas más serios era la escasez de material rodante y falta de medios para su reparación.

Si los ferrocarriles de una región están congestionados, no puede haber escasez de vagones; al menos en lo que a esos ferrocarriles se refiere. Cuando los talleres de reparaciones y casas de locomotoras de los ferrocarriles en una región cualquiera se hallan atestados de locomotoras y vagones en reparación o esperando ser reparados, tampoco puede existir escasez de locomotoras, siquiera con respecto a esas vías férreas. Estas eran las condiciones que se observaban casi en cada uno de los ferrocarriles de los Estados Unidos. La congestión notada no se debía fundamentalmente a la escasez de vagones o locomotoras, sino a la falta de un plan que permitiera usar a su eficiencia máxima los vagones y locomotoras disponibles.

Casas de locomotoras construidas hace 20 o más años para las locomotoras que prestaban servicio entonces, estaban usándose todavía para alojar locomotoras de un tamaño mayor del doble de aquél para el cual fueron proyectadas.

Condiciones parecidas existían en muchos de los talleres y pudo observarse que no se habían introducido mejoras en muchos años, resultando de ello la falta de grúas o herramientas mecánicas apropiadas con que hacer reparaciones en poco tiempo a locomotoras modernas. Esto tuvo fuera de servicio durante un período exagerado a las locomotoras descompuestas. Sólo había dos métodos para mejorar el estado general del equipo; aumentar los elementos y el personal de los talleres o usar con mayor eficiencia los recursos a mano. Aumentarlos era evidentemente imposible; luego fué



GRÚA PARA LEVANTAR LOCOMOTORAS DE 120 TONELADAS

preciso adoptar un plan que produjera mayores resultados con los elementos y personal disponibles. El primer paso en ese sentido consistió en lograr que los obreros se avinieran a trabajar 70 horas por semana. El promedio del aumento en las horas de trabajo en los talleres de reparación de locomotoras en todo el país llegó al 16 por ciento.

Se prepararon especificaciones y se hicieron contratos por 1.844 locomotoras hechas según las normas adoptadas, como se indican en la tabla 1. Estas están provistas de cuanto aparato se conoce hoy para obtener su funcionamiento eficiente y económico. Todas ellas, con excepción de las Pacific ligeras, llevan atizadores mecánicos, estando provistas de conductores espirales para carbón. Unas y otras tienen recalentadores, bóvedas de ladrillo, puertas automáticas del hogar, sacudidores mecánicos de parrilla, mecanismos de inversión de acción mecánica, corriente eléctrica para el fanal delantero y las lámparas de la garita.

Este contrato se asignó por partes iguales entre las empresas American Locomotive Company, Baldwin Locomotive Works y Lima Locomotive Corporation. La primera locomotora fué concluida por la Baldwin Locomotive Works en 4 de Julio de 1918 y se espera que todo el resto quede terminado en Julio, 1919.

TABLA I. CLASIFICACIÓN DE LOCOMOTORAS Y NÚMERO DE LAS CONSTRUIDAS

	Tipo	Número
1A.	Mikado ligera	625
2A.	Mikado pesada	233
3A.	De montaña ligera	40
4A.	De montaña pesada	15
5A.	Pacific ligera	46
6A.	Pacific pesada	20
7	Santa Fe ligera	94
8	Santa Fe pesada	175
9	De maniobra, de tres ejes acoplados	255
10	De maniobra, de cuatro ejes acoplados	175
11	Mallet ligera	30
12	Mallet pesada	106
De cuatro ejes acoplados (norma Consolidación)		30
		1.844

Estas locomotoras fueron construidas segun normas, por varias razones, de las cuales las principales eran las siguientes:

Primera. Reducir al mínimum el plazo para la ejecución de dibujos, modelos y patrones; logrando entregas más prontas que si se hubiesen empleado dibujos y modelos distintos para cada grupo de locomotoras asignado a una empresa determinada.

Segunda. Lograr que pudieran hacerse entregas de gran número de locomotoras.

Este método ha dado por resultado entregas de un número tal de locomotoras como no hubiera podido igualarse en caso de haber sido hechas siguiendo diseños distintos para cada una.

La mayor rapidez con que se concluyen las locomotoras hechas a patrón se revela en la comparación siguiente establecida por dos talleres de la American Locomotive Company entre una parte de Julio y Agosto, cuando construían locomotoras de diseño especial, y un período semejante en Septiembre y Octubre en que construyeron locomotoras según patrón.

En cinco semanas, principiando en 20 de Julio, se concluyeron 13 1/5 locomotoras por semana como promedio en la fábrica de Dunkirk, pero en las cinco semanas principiadas en 14 de Septiembre ese promedio fué de 19 1/5 locomotoras. En la fábrica de Schenectady el promedio en las cinco semanas que principiaron en 20 de Julio fué de 8 por semana, pero llegó a 13 2/5 en el período correspondiente que principió en 14 de Septiembre. Puede verse que el aumento en la producción, debido a las locomotoras hechas según patrón, fué de casi de 50 por ciento.

Tercera. Ha proporcionado además una reserva de equipo con la mayoría de las piezas permutables, que puede usarse en cualquier parte del país en caso de congestión ferroviaria. Así se elimina la necesidad de tener grandes existencias de piezas para reparaciones de cada locomotora y evita la demora que se origina cuando hay que pedir piezas de repuesto a una empresa dueña del equipo rodante situada a gran distancia.

Bajo la administración particular había en muchos puntos talleres y personal para la reparación de un número pequeño de locomotoras y vagones, muy próximos unos de otros, con lo que resultaba que se hacía el trabajo doble y sobraban plantas de fuerza y personal directivo. Siempre que fué posible introducir una economía sin menoscabo de la eficiencia, se eliminaron esos sobrantes. Se han hecho ya consolidaciones en 820 puntos con economía anual de 4.200.000 dólares. Hay otras en vías de realización que serán, terminadas tan pronto como se verifiquen investigaciones completas y queden hechos ciertos cambios menores.

Muchos de los talleres y casas de locomotoras fueron hallados anticuados. Para remediar ésto se ha empezado a introducir importantes mejoras, incluyendo la substitución de maquinaria y herramientas anticuadas por otras de tipo moderno, mejoras éstas que se vienen efectuando en muchos ferrocarriles y una vez terminados los talleres y casas de locomotoras de esas empresas estarán en condiciones de atender con eficiencia a las exigencias del material rodante moderno.

Nueva Turbina

En 1904 la casa de fuerza de la Interborough Rapid Transit Company, de Nueva York, tenía 4 máquinas recíprocas para cumplir con la demanda de la nueva línea subterránea recién abierta. En 1914 esas máquinas fueron retiradas para hacer lugar a tres turbinas de 40.000 caballos de fuerza cada una.

Cuatro años después ha sido necesario agregar otra turbina, de 100.000 caballos de fuerza. La turbina consiste en un elemento de alta presión y dos elementos de baja presion, cada uno acoplado a un generador eléctrico. En un caso extraordinario se puede aislar un elemento, cualquiera de ellos, sin interrumpir el funcionamiento de los otros. Obtiénese así la elevada eficiencia de una sola máquina de gran potencia, combinada con la flexibilidad y seguridad que proporcionan tres unidades independientes.

El vapor recalentado entra en el elemento de alta presión a 141 kilogramos por centímetro cuadrado de presión y dividiéndose en dos partes es agotado en los elementos de baja presión de 1 kilogramo por centímetro cuadrado de presión. De los elementos de baja presión pasa a los condensadores, en los que se mantiene un vacío de 737 milímetros; úsanse 371.700 kilogramos de vapor por hora para la carga máxima, y el consumo es menor de 4,98 kilogramos de vapor por kilovatio-hora. Los generadores están clasificados cada uno como de 20.000 kilovatios en marcha continua, de 23.500 kilovatios en un período de dos horas, y de 30.000 kilovatios en uno de media hora, suministrando corriente trifásica de 25 ciclos a 11.000 voltios a las subestaciones. El área de piso ocupada por toda la turbina es de 15,85 metros por 15.25 metros y la altura de la turbina es de seis metros.



Las turbinas dínamo-eléctricas más grandes del mundo

La estación de fuerza motriz para las líneas de la Interborough Rapid Transit Company, de la ciudad de Nueva York, está establecida en la calle 72 y tiene actualmente cuatro turbogeneradoras eléctricas Westinghouse, de tres cilindros compound y 25 ciclos, que desrrollan 30.000 kilovatios las tres primeramente instaladas, y 60.000 kilovatios la últimamente instalada, que es la que se ve en el primer término de esta ilustración.


OCEANO ATLÁNTICO
PORTUGAL
FRANCIA
MAR MEDITERRANEO
MADRID
LA CORUÑA
ORENSE
OVIEDO
LEON
SANTANDER
BILBAO
VICTORIA
PAMPLONA
BURGOS
PALENCIA
LOGROÑO
HUESCA
SORIA
ZARAGOZA
LERIDA
GERONA
BARCELONA
TARRAGONA
VALLADOLID
ZAMORA
SEGOVIA
SALAMANCA
AVILA
GUADALAJARA
TERUEL
CUENCA
CASTELLON
TOLEDO
VALENCIA
CACERES
CIUDAD-REAL
ALBACETE
BADAJOZ
CORDOBA
JAEN
SEVILLA
GRANADA
MALAGA
Río Tajo
Río Guadiana
Río Guadalquivir
Río Jucar
Río Ebro
Cuencas hulleras
Zona hidráulica
Saltos en construcción o en concesión mayores de 2000 Kw

Red nacional eléctrica

Proyecto de ley para el establecimiento de una red de distribución de corriente eléctrica por toda España. Informe de la Comisión Permanente de Electricidad

POR órden real la Comisión Permanente de Electricistas Españoles ha terminado el trabajo importante de preparar un proyecto de ley autorizando la construcción de una red nacional de líneas de transmisión de potencial de alta tensión, uniendo entre sí toda España con las caídas de agua y minas de carbón. Si este proyecto se efectúa será muy fácil suministrar fuerza motriz elèctrica a los grandes centros industriales. La Comision fué nombrada en Enero de 1919 para que estudiara "la posibilidad y practicabilidad de que el Estado construya directa o indirectamente un sistema nacional para la distribución de corriente eléctrica."

Desde hace mucho tiempo ha sido evidente que hay grandes y diversas ventajas para todos a quienes concierne un sistema nacional de naturaleza comprensible y equipo perfectamente moderno. Lo que tal sistema signifique para la industria y comercio futuros de España es inestimable.

El sistema proyectado por esta Comisión especial consistirá de diversas líneas de transmisión pasando cerca de todos los principales centros comerciales. La mayor parte de estos centros importantes que deben recibir fuerza motriz están en las costas del norte y orientales.

Las cataratas, de las cuales hay muchas, se usarán para producir fuerza motriz y serán suplementadas con las minas de carbón.

España tiene diversos criaderos de carbón en los que se obtiene carbón de clase tan baja que mercantilmente no puede transportarse con ventaja; pero en un proyecto que abarca toda la nación, como éste, el carbón de baja clase podrá quemarse en instalaciones en las minas, en la estación seca del año, que ocurre en toda España y hace que sea imposible depender enteramente de la fuerza hidro-eléctrica. En la parte central de la península es muy reducido el abasto de agua durante cinco o seis meses, comenzando la sequía cerca de la segunda semana de Junio. En la zona del noreste, al sur de la bahía de Biscaya, la estación seca sólo dura tres meses, comenzando en la primera semana de Julio. En esta misma zona al sur de los Pirineos hay dos períodos de estiaje: uno en Septiembre y Octubre, el otro en Enero y Febrero.

Es aparente que una de las ventajas que decididamente se derivarán de esta red nacional, además del suministro continuo de fuerza motriz barata para todos los consumidores, grandes o pequeños, es la unificación del voltaje y de la frecuencia en la corriente aceptando la trifásica de cincuenta ciclos, y el voltaje debiera regularizarse después de que se haya hecho un estudio cuidadoso sobre la cantidad de fuerza motriz necesaria en la industria del país. La Comisión recomienda que para las ramas principales de las lineas transmisoras el voltaje no debe ser menor de 120,000 voltios. Para determinar el costo de este vasto sistema de conductores se han hecho estudios detallados. Las cifras obtenidas están basadas sobre la suposición de que habrá 1.430 kilómetros de conductores eléctricos con sección de 75 milímetros cuadrados y 1.770 kilómetros de alambres con sección de 100 milímetros cuadrados.

En todo el sistema las líneas deberán ser dobles, protejídas por un conductor de tierra y provistas con cuatro circuitos telefónicos. Los postes, según la práctica adoptada por las tres grandes instalaciones que actualmente existen en España, pueden ser de hormigón, o mejor, postes metálicos, separados entre sí a distancia que en promedio será 125 metros.

España

Sus proyectos de ingeniería indican gran desarrollo

España se encuentra frente a una era de desarrollo y prosperidad sin igual en toda su magnífica historia de grandeza comercial.

Las explotaciones de fuerza hidro-eléctrica, el desarrollo de sus vías fluviales, las mejoras en sus comunicaciones, todo está indicando el camino feliz de progreso por el cual el pueblo español va lleno de energías y entusiasmo.

Los ingenieros españoles siempre han sido famosos en aprovechamiento de fuerza hidráulica, construcción de presas, obras de irrigación, etcétera.

Ningún otro país del continente europeo puede producir la variedad y cantidades de minerales que produce España, puede decirse que su suelo; es un tesoro de cobre, plomo, mercurio, plata, sal y hierro.

Las aglomeraciones industriales de Europa buscan espacio donde extenderse, vivir y desarrollar su población. España tiene 40 habitantes por kilómetro cuadrado y sus pueblos pueden muy bien multiplicarse varias veces para el gran fin de su industria y comercio sin temor de congestiones futuras.

Habiendo sido siempre una nación marítima, posee más de cien puertos importantes. Sus pescadores le llevan sus grandes pescas y sus marinos cruzan los océanos por las rutas comerciales llevando cargas de todas clases.

Las naciones agotadas por la guerra buscan alimentos y España tiene posibilidades muy animadoras de aumentar sus productos agrícolas principales: trigo, avena, centeno, maíz, uvas, olivos y otros muchos y variados productos.

PRESUPUESTO

Los aisladores que se han juzgado propios para el sistema son los de suspensión de seis elementos en serie. Procediendo de esta manera y suponiendo una línea de las de 100 milímetros, el costo por kilómetro se estima como sigue: 8 columnas de hierro de 800 kilogramos, a una peseta (0,193 dólares) por kilogramo, colocadas, incluyendo el empotramiento, 6.400 pesetas (1.235,00 dólares); 48 series de aisladores, a 75 pesetas (14,48 dólares), 3,600 pesetas (695,00 dólares); 1.000 metros de cable protector de 10 milímetros, pesando 500

gramos por metro colocado, 1.000 pesetas (193,00 dólares); 6 conductores de 100 milímetros cuadrados, pesando 5.400 kilogramos, a dos pesetas (38,6 cents), 10.800 pesetas (2.084,00 dólares); con pérdida de cinco por ciento por las curvas, uniones, etcétera, 540 pesetas (104,00 dólares); estaciones protectoras y para conexiones 2.500 pesetas (482,00 dólares); líneas telefónicas, 850 pesetas (164,00 dólares).

Sumando estas cantidades, el costo por kilómetro resulta 25.690 pesetas (4.958,00 dólares), al que se le agregan algunos otros gastos, puede llegar a 30.000 pesetas, o sean 5.790 dólares. Con las mismas cifras de longitud y número de postes, aisladores, etcétera se han calculado empleando alambres de 75 y 50; en el primer caso el costo es 27.300 pesetas (5.269,00 dólares) y en el segundo es 24.600 pesetas (4.748,00 dólares). Multiplicando estas cantidades por el número respectivo de kilómetros que hay por construir resulta un total de 119.202.000 de pesetas, o sea 25.090.000 dólares para toda la red completa lista para ponerse en funcionamiento.

La Comisión entra después en detalles respecto al fundamento de la ley que pudiera promulgarse. Recomienda que las empresas que utilizen este sistema de distribución de fuerza motriz deberán pagar una cantidad anual que represente el costo para el Estado y los intereses para obtener el capital necesario, más el costo del cuidado y conservación del sistema, y esas empresas cumplirán estrictamente con las instrucciones reglamentarias que publique el Ministro de Obras Públicas, quien también podrá establecer para cada zona el precio para comprar y vender fuerza motriz en la región del país donde se utilice el sistema nacional.

Las líneas de este sistema general podrán ser utilizadas por consumidores que necesiten la capacidad total de una línea; también la podrán utilizar aquellas empresas que no utilizen toda la capacidad y que deseen suministrar o recibir fuerza motriz, o ambas cosas del sistema nacional, y en este caso el Estado mediará la cantidad de fuerza que reciban o que entreguen; también determinará la relación entre productores y consumidores de corriente, fijando los precios de producción y consumo en cantidades tales que la diferencia represente la cantidad que deba ser recaudada como renta.

Las empresas que deseen someterse a esta ley deben solicitarlo del Ministerio de Obras Públicas, manifestándo la condición de sus instalaciones y comprometiéndose a sujetarse a la reglamentación general. El estado procurará que principalmente será fuerza motriz hidroeléctrica la que se utilice en el sistema, la que pueda obtenerse aprovechando las caídas de agua que puedan formarse en los ríos.

Las empresas que por falta de medios suficientes para obtener servicio del sistema originen pérdida a la industria consumidora de corriente, estarán obligadas a proveerse por sí mismas de los medios necesarios para asegurar ese servicio, o deben unirse al sistema nacional para remediar sus deficiencias. El Estado puede aceptar en su sistema fuerza motriz de instalaciones particulares que puedan poner a disposición del Estado la fuerza que originen.

COMISIÓN DE EXPERTOS

El Estado confiará el estudio final del sistema general a una comisión de expertos en problemas de hidroelectricidad y transmisiónes a largas distancias de alto potencial. Esta comisión hará el estudio de la utilización de combustible de baja calidad y poco precio o sea del carbón que se encuentra en las regiones carboníferas que ahora no pueden explotarse a causa de la gran distancia a que se encuentran de los centros de consumo.

Cualquier industrial electricista puede utilizar el sistema suministrando fuerza motriz hidroelectrica o por vapor, entregando corriente trifásica de 50 ciclos y con 120.000 voltios o cualquier otra corriente que se estipule por la comisión de expertos.

La empresa que pretenda el beneficio del sistema para distribuir por él una corriente provisional especificada deberá aceptar las condiciones que imponga el Ministro de Obras Públicas por el demérito que resulta de la falta de continuidad del servicio.

La comisión técnica formada por los expertos redactará los artículos de la ley y reglamentos que pasarán a las Cortes para su aprobación.

La misma comisión estudiará, en el menor tiempo posible, el proyecto de unificación de las tensiones, tanto para la corriente que debe pasar por el sistema, como para la de distribución a los consumidores, y las condiciones que dicte serán obligatorias para todas las nuevas instalaciones que utilicen o no los servicios del sistema.

La comisión ha preparado una lista de los lugares en donde se puede obtener fuerza hidroeléctrica tomando en consideración solamente las cascadas capaces de producir más de dos mil caballos de fuerza.

Vertiente del Atlántico de León y Castilla	70.000
Asturias	40.000
Santander	30 000
Ebro, antes de llegar a Zaragoza	65.000
Ríos en las vertientes de los Pirineos	490.000
Ebro, desde Zaragoza hasta el océano	130.000
Duero, en España	90.000
Duero en la frontera de Portugal	150.000
Afluentes del Duero	50.000
Tajo	110.000
Afluentes del Tajo	50.000
Guadiana	35.000
Guadalquivir y otros ríos de Andalucía	40.000
Jucar y Gabriel	90.000
Otros ríos en la vertiente del Mediterráno	60.000
Saltos de menor importancia	500.000
	2.000.000

Canalización del Guadalquivir

Mejoramiento de la vía fluvial más importante de España que convertirá en puertos de mar a muchas ciudades del interior y desarrollará fuerza motriz enorme

POR GEORGE F. PAUL

SE HA hecho notar y con justicia que la canalización del Guadalquivir convertirá ambas riberas del río desde Córdoba hasta el océano, o sea una distancia de más de 200 kilómetros en una gran factoría nacional, que a su vez llegará a ser un suplemento valioso de las industrias que forman la base de la defensa nacional de España de su independencia económica. La terminación de esta vía fluvial hará mucho más fácil la importación de coque y hierro de Africa, y las barcas en su viaje hacia abajo del río podrán transportar productos agrícolas, minerales y manufacturas.

Los planos de los ingenieros referentes a este proyecto consisten en la construcción de once presas con compuertas del sistema Stoney, tales como las últimamente construidas en el Rin y también en algunos ríos de Francia y de Suiza. Estas presas variarán de altura entre seis y diez metros, y en el caso de riadas no comunes se podrán levantar completamente, dejando sólo los pilotes y entablamentos. Los depósitos de agua que estas presas formen en el lecho mismo del río constituirán una amplia vía fluvial a lo largo de su curso.



SEVILLA

El bote de vela, el vapor de rueda lateral, el transatlántico, el ferrocarril, son algunos de los métodos de communicaciones que se ven en Sevilla. La mula de agua en el primer plano de esta vista indica que la manera aun muy común de efectuar el transporte es la acémila. Se ve también en esta vista la Torre del Oro y la Catedral.

Las desigualdades serán salvadas por medio de un número de esclusas del tipo más moderno, de 54 metros de largo, y 8 metros de ancho que permitirán el paso de las barcas. Estas barcas pueden llevar 525 toneladas y pueden formarse convoyes compuestos de un remolcador de 150 toneladas y dos barcas. En cada una de estas presas se aprovechará la fuerza motriz suministrada por la caída que forme el agua, el total de esta fuerza es de cerca de 65.000 caballos de fuerza.

Al formar el proyecto, se consideró el hecho de que el Guadalquivir es uno de los ríos más torrenciales de Europa, pues su corriente varía desde siete hasta ocho mil metros cúbicos por segundo, y como los depósitos están contenidos en el nivel a que ahora llegan las crecientes excepcionales del río, no inundarán mayor extensión de terreno del que ahora inundan las crecientes.

Las once instalaciones propuestas son las siguientes: En Alcalá del Río, Cantillana, Alcolea del Río, Peña de la Sal, Lora del Río, Peñaflor, Palma del Río, Posadas, Guadiato, Villarrubia y Córdoba.

Con estas once instalaciones puede obtenerse una producción anual de doscientos dos millones de kilovatios-hora.

Otro detalle del proyecto consiste en usar los pilares de las presas para la construcción de puentes, que en once puntos diferentes pondrán en comunicación ambas márgenes del río que ahora, en 180 kilómetros, sólo tiene un puente. Este detalle facilitará notablemente las comunicaciones entre las ciudades diferentes del valle, y por sí solo recompenzará el desembolso de las grandes sumas que se dediquen a este proyecto.

En cuanto a la parte financiera del proyecto, se ha proyectado formar una sociedad anónima dirigida por Don Carlos Mendoza; el Ingeniero Civil de Madrid construirá las presas que forman la parte más importante de la canalización, reservándose la compañía el derecho de utilizar la fuerza motriz, y el Estado contribuirá a la ejecución de la obra suministrando el costo de las esclusas con sus entradas y salidas, así como la madera para los puentes que se construyan sobre las presas, y hará la expropiación de los terrenos que ocupen los depósitos de agua y las obras de ingeniería.

El costo total se estima en 80 millones de pesetas, o sea cerca de 16 millones de dólares, de los cuales las tres cuartas partes serán suministradas por la compañía.

Aun cuando a primera vista este proyecto parece estupendo, sin embargo la importancia creciente de Sevilla como centro manufacturero y de Córdoba como lugar de distribución obliga a que el Guadalquivir entre en servicio activo y sirva de arteria de comunicación para ayudar a esta gran obra. El futuro de España como potencia comercial puede ciertamente decirse que depende del éxito de proyectos como éste.

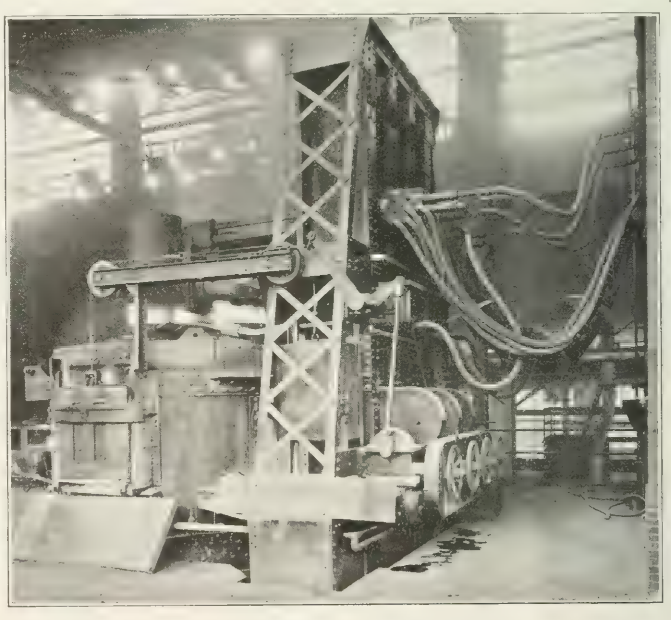
Hornos eléctricos

Ventajas de los hornos eléctricos sobre los antiguos para la fundición y reducción de menas pobres de hierro. Aleaciones de hierro y acero, y metales comercialmente puros. La energía eléctrica necesaria más barata que el combustible*

RECIENTEMENTE han aparecido en la prensa técnica algunos artículos que son indicación de que el uso práctico y efectivo de los hornos eléctricos es un hecho asegurado.

A muchos usos pueden aplicarse estos hornos, pero quizás el más importante es a la reducción de las menas metálicas en aquellas regiones en las que la fuerza motriz y el calor obtenidos por los combustibles comunes no son adquiribles.

Otros de sus usos son: la reducción de las aleaciones muy duras de acero; el aprovechamiento y preparación de los carriles viejos para volverlos a laminar; y la fabricación de diversas aleaciones difíciles de obtener. El detano más valioso de estos hornos para los lectores de "Ingeniería Internacional" sería su aplicación a la fundición de menas de rierro aprovechando energía hidroeléctrica. Brasil, con suficiente energía hidráulica para dar fuerza motriz a todas las industrias del mundo si se pudiera disponser de ella, tiene también una riqueza mineral sorpredente: En nuestra sección de Mineria se encuentra una descripción condensada de algunos de los depósitos de hurro de ese país.



HORNO HÉROULT DE 10 TONELADAS CON TRANSFORMADOR DE 3000 KW.
Nueve hornos eléctricos de diversos tipos para acero reciben corriente eléctrica de las líneas de la Buffalo (N. Y.) General Electric Company. Estos hornors han trabajado satisfactoriamente de uno a cinco años.

No corresponde a este artículo hacer la discusión de la fuerza motriz enorme existente en varios países, ni tampoco tratar de los problemas que encierra la transmisión de esa fuerza motriz a tales distancias donde sea utilizable por los centros industriales o cerca de los yacimientos de hierro; ni tampoco el suministro de carbón tan necesario en la reducción de minerales. Estos problemas encontrarán lugar en otras páginas de nuestra revista. Las fases del problema aquí considerado son: ¿Cuáles son los fines definidos en los cuales pueda usarse el horno eléctrico? ¿Servirá para reducir los grandes yacimientos de minerales que se sabe existen?

**Chemical and Metallurgical Engineering*: C. O. Mailloux, Ingeniero Electricista y Doctor en Ciencias; *Iron and Coal Trades Review* (Londres): Max Oesterreich; *Stahl und Eisen*; D. A. Lyon, Alfred Stansfield.

Es probable que en la mayor parte de las regiones con yacimientos minerales se desarrollará fuerza motriz elétrica; el hierro tiene que explotarse, ya sea que se reduzca eléctricamente o no, y es muy probable que en aquellas regiones que contienen hierro, pero no carbón de piedra, se tomarán algunas providencias para obtener carbón de leña en grandes cantidades, resultando de esto que razonablemente puede esperarse que la fabricación del carbón de leña llegue en pocos años a ser una industria importante. Bien conocidas son las muchas aplicaciones electrolíticas capaces de derivarse de la energia eléctrica, especialmente aquéllas por la que se obtienen muchas substanccias químicas. La acción termoelécctrica que tiene lugar en el horno puede producirse por corríente alternativa o continua, aun cuando generalmente es más usada la alternativa. Los principios fundamentales del horno eléctrico fueron descubiertes en 1809 por Sir Humphry Davy. En 1853 se intentó en Francia y en Inglaterra fundir menas en aparatos de esta clase. En 1878 Sir William Siemens sacó en Inglaterra la patente de un horno eléctrico de forma semejante a algunos de los usados hoy día.

En 1886, Héroult, en Francia, puso en funcionamiento el primer horno electrometalúrgico que tuvo éxito comercial, usándolo primero para aluminio y después para acero.

Los tipos principales de estos hornos son el de arco con corriente alternativa, el de inducción monofásico, el de inducción trifásico, y varias formas de hornos de "resistencia."

Cada uno de estos tipos tiene sus ventajas y pueden tener también desventajas. Lo que de cada uno de ellos se pretende desde el punto de vista electrotermal puede reasumirse como sigue:

1. Aptitud para alcanzar y mantener temperaturas

mucho más altas de lo que son posibles en los hornos no eléctricos; en lugar de estar limitados a 1.800° C. como en los hornos de gas o de coque, en los hornos eléctricos la temperatura puede llegar a 3.000° C. o hasta 3.500° C.; de hecho, el único límite que tienen es la temperatura de fusión de los revestimientos refractarios del horno mismo.

2. El calor se produce más eficazmente y se aplica más efectivamente porque se trabaja en menor espacio; la masa que se funde es más compacta, las temperaturas son más altas y las pérdidas de calor son más pequeñas.

3. Por razón de las temperaturas más altas, la fusión y mezcla de los diversos constituyentes de la hornada y la fluidez de la masa son más perfectas, y las reacciones químicas que traten de obtenerse se producen más eficaz y completamente.

4. La atmósfera en el interior del horno puede regularse con mucho mayor perfección que en un horno de coque y gas, pues la ausencia de combustible evita la formación de gases y la necesidad de aire y la temperatura puede hacerse químicamente neutral en el sentido que se desee introduciendo cualquier gas o vapor.

5. La composición y proporciones de los materiales que se introducen en el horno pueden cambiarse a voluntad; no hay restricción o requisito impuesto por el combustible que afecte la cantidad o calidad de cualquiera de los materiales usados en la hornada; en cualquier estado de la fundición se pueden hacer aumentos que varíen el carácter y composición de la hornada, y se pueden obtener varias clases y calidades de productos con facilidad y precisión.

El consumo de energía eléctrica es tan grande que generalmente se dice que el costo anual por caballo de fuerza no se aproximaría a más de diez dólares.

El gran éxito de Francia en la hechura de aleaciones de hierro se debe en parte al uso de los hornos eléctricos, en los que cerca de 40% de la producción de Francia, que es de 81.517 toneladas que fué en 1913 fueron hechas en estos hornos.

Las aleaciones más importantes que se hacen con estos hornos: hierro-cilicio, hierro-cilicio-aluminio, silicio-manganeso-aluminio, silico-calcio-aluminio, silicio-manganeso, hierro-tungsteno, hierro-molibdeno, hierro-vanadio, hierro-manganeso, hierro-tantalio, hierro-boro, níquel-boro, hierro-uranio, cromo-cilicio, aluminio-silicio, manganeso-silicio, aluminio-manganeso silicio y otras.

Se ha dicho que con el uso del hierro-cilicio los caracteres del hierro fundido con el mismo calor pueden pasar de hierro gris a hierro blanco.

La mayoría de los metales antes dichos y también el zinc pueden obtenerse comercialmente puros con estos hornos.

En 1912 el Sr. D. A. Lyon informó que las menas de hierro pueden reducirse en hornos eléctricos tan barato como en los altos hornos, para ésto usando corriente costando dieciseis dólares el kilovatio y el coque a seis dólares la tonelada.

La revista *Chemical and Metallurgical Engineering* publicó el 15 de Junio un extracto sobre un informe relativo a la factibilidad comercial de la fundición eléctrica de menas de hierro en Colombia Británica, publicado en el Boletín No. 2, 1919, del Departamento de Minas de Colombia Británica, dicho informe fué escrito por el Sr. Alfred Stansfield, Doctor en Ciencias y Profesor de Metalurgia en la Universidad McGill. Los que estuvieren interesados en el estudio de la fundición eléctrica debieran leer completo ese boletín.

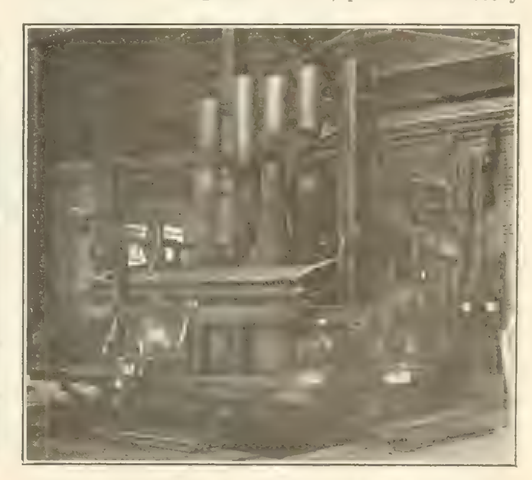
COSTO

La B. L. Thane Company estima que bajo las condiciones reinantes de 1918 el costo del hierro en el Estado de Washington fué 22, 26 y 30 dólares en tres suposiciones diferentes respecto al costo de las habilitaciones. Tomando la estimación media de 26 dólares y agregando el flete, cerca de 2 dólares, y los derechos que se pagan en Canadá de 4.75 dólares, el precio del hierro entregado en Colombia Británica subiría a cerca de 33 dólares, cifra que es casi igual al costo del hierro hecho en horno eléctrico a 15 dólares.

A causa de lo limitado del mercado del hierro en lingotes, que según estima el Dr. Stansfield es 20 a 30 toneladas por día (a 35 dólares), es de recomendarse las instalaciones eléctricas pequeñas que puedan producir hierro y acero.

Algunos grandes yacimientos de mineral de hierro cerca del alcance de las mareas han sido exploradas perfectamente para garantizar la opinión de geólogos competentes e ingenieros de minas de que varios millones de toneladas de magnetita a 55%, pobre en fósforo y

VACIADO DE UN HORNO HÉROULT DE 2 TONELADAS



HORNO GREAVES-ETCHELL DE 6 TONELADAS

azufre, pueden fácilmente entregarse a 4 dólares aproximadamente en los hornos cercanos a la marea.

Se ha dicho que a menudo será más barato eliminar mecánicamente la ganga que reducirla a escoria, especialmente cuando se emplean hornos eléctricos costosos. Por ejemplo, "suponiendo que la mena se puede sacar conteniendo 40% de hierro en donde cueste dos dólares sacar mena con 50%; agregando 10 centavos y 40 centavos de prerogativas (50 centavos por una mena con 50%); la mena bruta costará 1,50 dólares por tonelada. La trituración para tamiz de 80 mallas y la concentración de la magnetita puede costar 80 centavos la tonelada, haciendo un total de 2,30 dólares. Supongamos que dos toneladas de mena rinde 1 tonelada de concentrado a 70%, entonces el costo será 4,60 dólares la tonelada de concentrado. A ésto, debemos agregar más o menos un dólar por incrustaciones y un dólar por flete, haciendo un total de 6,60 dólares por tonelada.

Esto corresponde a 9,45 dólares por tonelada de hierro en lingotes, lo que es 1.45 dólares más del costo usando mena bruta con 50% a 4 dólares la tonelada. La economía en la fundición debida al uso de mena más rica sería de tres dólares por tonelada de hierro, resultando un ahorro de 1,55 dólares por tonelada."

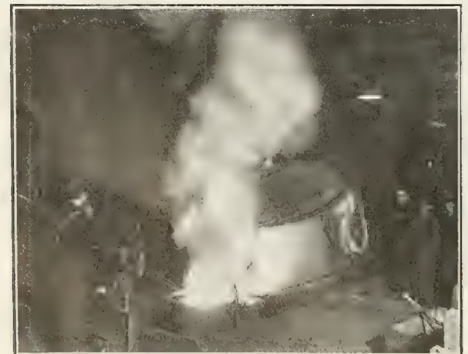
Por otra parte, el Sr. Stansfield piensa que no sería prudente llevar una mena de 50% hasta 65% si ésto comprende la formación de incrustaciones del concentrado.

La posibilidad comercial de instalación de una fundición eléctrica para la producción de hierro en lingotes depende de que se disponga de energía eléctrica barata. Se necesita gran cantidad de energía, variando esta cantidad con la riqueza de las menas y la calidad del hierro que se quiera producir y la clase de horno que se emplee. En condiciones normales, el consumo de energía eléctrica por cada tonelada métrica de hierro en lingotes es entre un tercio y una mitad de caballo de fuerza-año. Para la producción de hierro de fundición de menas menos ricas y en un horno de hulla sencillo, no será prudente contar sobre la producción de más de dos toneladas métricas de hierro por año por cada caballo de fuerza eléctrica. Para una producción de 50 toneladas diario de hierro en lingotes se necesitan de 8.000 a 9.000 caballos de fuerza, y si se quiere obtener aleaciones de hierro y hacer acero en hornos eléctricos, 10.000 a 15.000 caballos de fuerza serán necesarios.

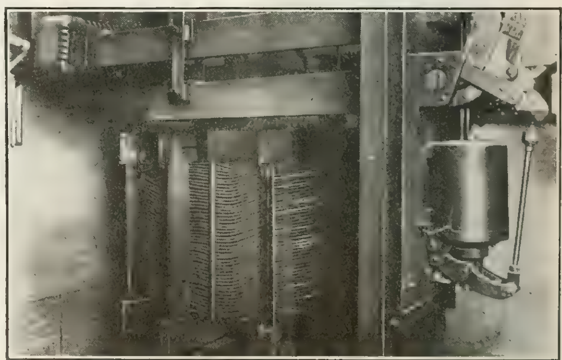
El costo de la energía eléctrica especialmente para las fundiciones será más barata que para otros usos, puesto que el factor de carga puede aproximarse fácilmente a 90%. En Suecia, en donde el suministro de energía es con corriente de 25 ciclos, se ha encontrado que el factor de energía en estos hornos es muy alto; pero en California, donde la corriente es de 60 ciclos, se ha encontrado que el factor de energía que varía desde la unidad (cuando el horno está vacío) hasta 65% (cuando el horno está listo para el vaciado). Sin embargo, si se tiene algún cuidado en el diseño del horno puede hacerse para que conserve un factor sobre 80% todo el tiempo. La regulación del voltaje se hace por una serie de derivaciones en el circuito primario del transformador para cada horno, regulándolos independientemente. Por esta razón los transformadores son de diseño especial y el voltaje primario no será de más de 10.000 voltios, y sería preferible en el orden de los 2.000.

Para la reducción de una tonelada de hierro en lingotes se necesita hasta media tonelada de carbón de leña, siendo éste el preferido por su mayor pureza, su resistencia eléctrica más alta, que evita los circuitos cortos en la parte alta de la carga, y su friabilidad, que produce contacto más íntimo entre la mena y el reactivo.

Teóricamente 1 tonelada de hierro en lingotes necesitará 0,269 toneladas de carbón para la reducción de la magnetita y cerca de 0,035 para su carbonización, suponiendo que contenga 3,5% de carbón. También necesitará 0,026 toneladas de carbón para la reducción de 3% de sílice. El carbón combinado necesario será así de 0,33 toneladas por tonelada de hierro en lingotes. A causa de la pureza bien conocida del carbón de leña se supone con frecuencia que contiene cuando menos 90% de carbón y que 0,38 toneladas serán suficientes por cada tonelada de hierro. Sin embargo, en realidad el carbón de leña sólo contiene de 70 a 75% de carbón fijo. En Suecia después de un largo período se ha encontrado que contiene en promedio 73%; el resto de su peso son substancias volátiles y agua, y por lo tanto es necesario 0,44 a 0,47 tonelada por tonelada de hierro. En vista de la costumbre que hay de medir el hierro por toneladas de 1.016 kilogramos y el carbón por toneladas de 907 kilogramos se necesitará media tonelada neta de carbón de leña. Ciertamente hay una pequeña cantidad de reducción por el protóxido de carbono, aun en los hornos Siemen, pero ésto será compensado por la combustión del carbón de leña en la parte alta del horno y por las otras pérdidas mecánicas. Suponiendo que 5% del protóxido de carbono sea utilizado en horno tipo Siemens y 25 en el horno suizo, encontramos



HORNO ELÉCTRICO SNYDER



REACTOR EN CIRCUITO CON EL HORNO SNYDER

que 0,4 toneladas netas de carbón de leña sería suficiente en el horno del último tipo. El Sr. Gronwall en su estimación y el Sr. Stansfield en su informe sobre fundición eléctrica de menas de hierro en Suecia admiten 0,370 toneladas métricas de carbón de leña por tonelada métrica de fundición de hierro, y ésto sería 0,414 toneladas de 1.016 kilogramos de hierro en lingotes. Por lo tanto, se verá que estas estimaciones están apoyadas tanto por los resultados prácticos en Suecia como por los cálculos teóricos.

Los valores comparativos de estos materiales reduc-

Comparación entre el coque y el carbón de leña

tores dependen en primer lugar de su contenido de carbón fijo. Así, si el carbón de leña contiene 73% de carbón fijo y el coque 84 por ciento, este último sería de mayor valor. Sin embargo, lo restante del carbón es materia volátil y humedad que se elimina sin daño alguno en el horno. Mientras que en coque contiene 13% de cenizas que tienen que ser fundidas y generalmente necesitaran la adición de un fundente. El azufre contenido en el coque también necesitará de fundente, lo que reduce la pureza del hierro resultante. De estas y otras consideraciones, se sigue que el carbón de leña es más valioso que el coque como reactivo reductor.

Refiriéndonos a la estimación por el Sr. Gronwall en el informe sobre Suecia los números siguientes muestran el consumo relativo de combustible y de energía eléctrica para obtener 1.000 kilogramos de hierro en lingotes según se use carbón de leña o coque.

TABLA I. REDUCTOR Y ENERGIA EN LOS HORNOS SUECOS

	Usando carbón de leña con 73% de carbón		Usando coque con 85% de carbón	
	Combustible	C. de F. año	Combustible	C. de F. año
Hierro en lingote blanco..	340	0,37	370	0,39
" " " " ..	370	0,40	400	0,42

El horno ordinario para hacer carbón de leña puede ser una construcción circular hecha de ladrillo que contenga 50 cuerdas de leña, o 180 metros cúbicos. Se carga y se descarga a mano y parte de los productos volátiles se recuperan haciéndoles pasar por condensadores, los gases permanentes regresan y se queman en el horno. Si se establecieran varios de estos hornos en un aserradero grande, de manera que toda la madera de recortes se llevara mecánicamente a los hornos la producción de una tonelada de carbón de leña podría costar:

	Dólares
2½ cuerdas de madera a 1 dólar	2.50
Mano de obra y otros gastos deduciendo el valor de los aprovechamientos	2.50
Acarreo del carbón de leña a la fundición	1.00
Total	6.00

Electrodos

Los electrodos que se usaban en los hornos suecos en 1914 tenían 61 centímetros de diámetro y 1,2 a 1,5 metros de largo. Sus extremidades estaban provistas de rosca de manera que se podían agregar electrodos nuevos a medida que se gastaban; estaban hechos de carbón amorfo y costaban más o menos 9 centavos por kilogramo. El consumo de electrodos, cuando se hacía hierro blanco de la mejor clase de menas, era de 4,5 a 6,7 kilogramos por tonelada de hierro, costando por lo tanto más o menos 50 centavos por tonelada de producto. En la fundición de menas de clase inferior el consumo puede ser de 6,7 a 9,0 kilogramos. Un horno de 3.000 kilovoltios usa seis de estos electrodos de 61 centímetros de diámetro.



HORNO PITTSBURGH DE 3 TONELADAS

TABLA II. COSTO ESTIMADO POR BECKMAN Y LINDEN, 300 TONELADAS POR MES

	Dólares
Hornos completos, incluyendo todos los aparatos quemadores	20.000
Prensa hidráulica (500 toneladas por mes: presión, 600 toneladas	6.000
Dos mezcladoras	6.000
Moldes	5.000
Calcinador completo	40.000
Edificio completo	25.000
Grúa	8.000
Transportadores y montacargas	2.500
Trituradora y cernidores	3.000
Arena de horno	1.000
Herramientas, cadena, etc.	1.000
Imprevistos, 10%	11.850
Ingenieros	15.000
Total	144.350

COSTO DE 2.000 LIBRAS, 906 KILOGRAMOS DE ELECTRODOS

	Dólares
Antracita calcinada, triturada y encolada	20.00
Brea a 20 dólares tonelada	5.00
Combustible para el cocido 1:1	4.50
Mano de obra 50 centavos por hora	12,75
Superintendencia	1,85
Habilitación	1,00
Conservación	2,00
Gastos de oficina	0,75
Gastos de la oficina principal	4,00
Total	51,85

Costo por libra, o 453 gramos, 2,6 centavos.

En Bay Point, California, el horno de 3.000 kilovatios para fundición de hierro-manganeso usa tres electrodos de carbón de 61 centímetros. El consumo es de 45 kilogramos por tonelada de hierro-manganeso, y Beckman y Linden esperan que, usando este horno para hacer hierro de lingote, el consumo será de 9 kilogramos por tonelada.

En condiciones ordinarias los electrodos de carbón cuestan de 3 a 4 centavos por 453 gramos (véase la tabla II), pero al presente el precio en Nueva York es de cerca de 8 centavos y en San Francisco cerca de 10 centavos. Sería conveniente hacer los electrodos en la localidad; pero esto no debiera emprenderse hasta que la instalación de la fundición estuviera en corriente. El costo de la mano de obra por tonelada de hierro depende mucho de las dimensiones y producción de la instalación. Así, en una fundición completamente equipada que produzca 50 o 60 toneladas de hierro de lingote, acero y aleaciones de hierro, el costo de la mano de obra pudiera ser 4 o 5 dólares por tonelada de hierro, pero si sólamente uno o dos hornos funcionaran, la mano de obra costaría cerca de 7 dólares por tonelada de hierro pagando salarios de 5 dólares por día.

En Hagford están instalados tres hornos de 3.000 caballos de fuerza, cincuenta hombres trabajan en ellos durante 8 horas por día con salario de 12 centavos por hora. Con esta tarifa, dando bonificaciones y mayores sueldos a los sobrestantes el costo subiría a cerca de 80

centavos por tonelada de hierro. En una instalación con tres hornos de 3.000 kilovatios en Colombia Británica, cincuenta hombres, podría suponerse que costaría: Treinta hombres a 4 dólares y veinte a 6 dólares, 240 dólares por día. Con una producción media de 75 toneladas de hierro de fundición por día esto significaría 3,20 dólares por tonelada. Una instalación de estas dimensiones probablemente necesitaría algunos hombres más, digamos diez o doce, lo que aumentaría el cargo por mano de obra a cerca de 4 dólares por tonelada.

TABLA III. JORNALES PARA EL MANEJO DE UN HORNO DE 3.000 KILOVATIOS.

	Dólares
Un sobrestante de horno a 8,00 dólares	8,00
Doce horneadores a 5,00 dólares	60,00
Un jefe electricista a 6,00 dólares	6,00
Tres operarios en las estaciones subalternas a 5,00 dólares	15,00
Tres mecánicos a 6,00 dólares	18,00
Seis mezcladores a 4,00 dólares	24,00
Seis operarios para pasar meta la 4,00	24,00
Dos hombres en la grúa locomotora a 5,00	10,00
Total	165,00

Para una producción de 25 toneladas por día esto significaría 6,60 dólares la tonelada de hierro.

TIPO DE LOS HORNOS

1. *Hornos eléctricos usados en Suecia.*—Estos hornos han sido descritos repetidamente por el ejemplo en el libro del Dr. Stansfield titulado "The Electric Furnace," edición de 1914, páginas 174 a 211.

Este horno consiste en una chimenea de horno semejante al tiro de un alto horno pequeño, soportado independientemente sobre un crisol relativamente poco profundo de gran diámetro; este último está cubierto con arco anular por el cual pasan los electrodos. Los gases del horno generalmente circular por toberas entre el cielo del crisol y la carga descendente, tanto para enfriar el cielo y para precalentar el contenido de la chimenea. Los análisis del hierro hecho en Suecia en grandes cantidades son:

	En hornos Siemens-Martin	Tratamiento Lancashire	Bessemer
Si	0,4 a 0,6	0,2 a 0,3	1,0 a 1,4
Mn	0,3 a 0.5	0,2 a 0,3	2,5 a 3,0
P	0,011 a 0,018	0,011 a 0,018	0,015 a 0,019
S	0,015	0,015 a 0,020	0,005

Al comenzar el funcionamiento de la instalación había tendencia a que hubiera demasiado azúfre, pero esto fué remediado haciendo más básica la escoria siempre que se hacía producir al horno lingotes Lancashire.

Frecuentemente ha sido hecho acero Bessemer excelente, pero pronto se encontró que tenía que aumentarse Si y Mn. Se había aceptado que la cantidad sería normal, pero aparentemente la temperatura más baja del lingote eléctrico Bessemer comparado con el lingote Bessemer ordinario de altos hornos necesita contenido más alto. La experiencia en general señala los resultados siguientes: Es más barato hacer lingotes de hierro especular gris (1) porque se puede llevar más corriente al horno; (2) el consumo de corriente es menor por tonelada de producto; (3) la producción es así mayor; (4) el consumo de electrodos es menor; (5) el costo de reparaciones es menor. Se puede además decir que las cargas más ricas dan resultados más económicos que las más pobres. Sin embargo, la calidad del lingote no es influenciada por la proporción de hierro en las menas.

Hace algún tiempo los gases del horno se usaban como combustible en los altos hornos y se estimaba que el valor del gas es de 50 a 75 centavos por tonelada de hierro producido.

En las grandes instalaciones se puede hacer lingotes de hierro blanco de menas de 65% con 0,31 caballos de fuerza año, o lingote de hierro gris con 0,37 caballos de fuerza-año por tonelada. Las instalaciones pequeñas necesitaría quizá 0,41 caballos de fuerza-año por tonelada de hierro gris o 0,45 caballos de fuerza-año si la mena no tiene más de 55% de hierro.

Han sido construidos los hornos siguientes de este tipo:

EN SUECIA

Trollhatten, uno de 2.250 kilovatios; uno de 3.000 kilovatios.
Hagfors, dos de 2.250 kilovatios; tres de 4.000 kilovatios.
Domnarfvet, uno de 7.000 kilovatios; cuatro de 3.000 kilovatios; uno de 2.000 kilovatios.
Soderfors, uno de 5.000 kilovatios.
Ljusne, uno de 3.000 kilovatios.
Porjus, dos de 3.000 kilovatios.
Lulea, tres de 3.000 kilovatios.

EN NORUEGA

Tyssedahl, dos de 2.600 kilovatios.
Arendal, dos de 2.000 kilovatios.

EN SUIZA

Dos hornos.

EN JAPON

Tres hornos.

EN ITALIA

Aosta, seis hornos de 3.000 kilovatios.

2. *Horno Helfenstein.*—Este horno fué originariamente inventado para la producción de carburo de calcio y de hierro-silicio. En Domnarfvet en 1913 se instaló un horno de éstos de 10.000 caballos de fuerza para fundición de hierro. Tomamos de *Chemical and Metallurgical Engineering* lo siguiente:

"Cuando se usó carbón de leña el consumo de energía fué 2.170 kilovatios-hora, 380 kilogramos de carbón de leña (con 70% de carbón) y 5 kilogramos de electrodos por tonelada métrica de hierro de lingote. Cuando se usó coque, el consumo fué 2.600 a 2.700 kilovatios-hora, 310 a 320 kilogramos de coque y 4 kilogramos de electrodos.

"En los altos hornos se emplean cerca de 1.000 kilogramos de coque por tonelada de hierro. El consumo de 2.170 kilovatios-hora con carbón de leña corresponde a 0,392 caballos de fuerza-año con factor de carga de 85%. Esto es probablemente para la producción de hierro blanco de menas de alta ley. No aparece que la eficiencia sea mejor que en los hornos eléctricos y debiera notarse que el uso del coque es causa de mayor consumo de energía eléctrica.

"La idea de este horno es aumentar la producción y eficiencia empleándo mayor cantidad de energía en un horno eléctrico, de un tamaño dado. Los gases del horno no se usaron para reducir la mena en el horno: fueron empleados para otros usos. Desgraciadamente no tenemos datos sobre las causas por la que este horno fué abandonado."

El horno en sí mismo es un horno esencialmente alto y abierto, con toberas laterales algo abajo de la parte alta, por las cuales los productos gaseosos de la fundición son absorbidos por un tubo que los lleva para ser usados en otras partes de la instalación.

3. *El horno Noble.*—Después de experimentación considerable, entre los años 1907 y 1911 se establecieron por la Noble Electric Steel Co. dos hornos en Heroult, California, uno de ellos de 2.000 y el otro de 3.000 kilovatios. Este último era un horno cubierto, rectangular de 8,5 metros de largo por 3 metros de ancho revestido con ladrillo refractario cargado por caídas verticales de

6 metros de alto por las cuales las menas bajan sin calentarse. Entre las caídas de cargar, el horno está arqueado; por estos arcos pasan 4 electrodos de grafita de 305 milímetros. La descripción mejor de este horno fué escrita por el Sr. John Crawford, gerente de la instalación y publicada en el tomo XI, página 383, de *Metallurgical and Chemical Engineering*.

Los gases del horno no se utilizan para precalentar o reducir la mena, sino que se retiran y se usan en hornos de cal y en retortas para hacer carbón de leña. La corriente eléctrica que llega al horno tiene 40 a 80 voltios. Se encontró en estos hornos que el coque daba resultados menos satisfactorios que el carbón de leña; pero que si el coque se tritura y se hace una mezcla de 60% de coque y 40% de carbón de leña puede usarse con resultados bastante buenos. El siguiente análisis fué hecho de un embarque de 200 toneladas enviadas a una fundición para hacer piezas de acero fundido:

	Por ciento		Por ciento
Silice	2,880	Azufre	0,028
Carbón combinado	0,098	Fósforo	0,031
Grafita	3,300		

El Sr. Crawford no considera este tipo de horno tan eficiente como el alto horno; pero dice que ha mantenido el consumo de energía tan bajo como 2.200 kilovatios-hora por tonelada de hierro en un horno de 300 kilovatios. Esto igualará a 0,40 caballos de fuerza-año con carga a 85%. Sin embargo, dice que el tipo de horno largo y angosto presenta la posibilidad de construir diversos hornos contiguos, como los usados para cobre, y esto disminuiría la radiación y pérdidas de electricidad, aumentando la eficiencia. También permitiría reparar parte del horno estando lo restante en funcionamiento. Su instalación tenía: veinte retortas para hacer carbón de leña del tipo horizontal, con capacidad para 8 metros cúbicos; una refinería para los productos de destilación de la leña y cuatro hornos de cal de tipo continuo, de cinco toneladas cada uno. (En otro número discutiremos los métodos para fabricar carbón de leña.) Además de las instalaciones anteriores, había la casa de fuerza necesaria, los talleres mecánicos, óficina, residencia y el edificio de los hornos.

4. *Horno para hulla.*—Este tipo de hornos se ha desarrollado para hacer carburo de calcio y aleaciones de hierro; aun cuando nunca se ha usado para hacer hierro, los Sres. Beckman y Linden creen que es propio para este trabajo. Estos señores construyeron y pusieron en función el horno en Bay Point, California, para le Pacific Electrro Metals Company, cuya descripción se encuentra en el tomo 19, página 115, de *Chemical and Metallurgical Engineering*. Este horno es un horno rectangular de 5,18 metros de largo, 2,74 metros de ancho y 2,13 metros de altura, revestido de ladrillo refractario en un espesor de 114 milímetros y receptáculo de 1 metro en el fondo para el carbón. Por la parte superior abierta se introducen tres electrodos de carbón de 61 centímetros, separados entre sí 1,07 metros, sus extremidades inferiores están sumergidas en la carga granular del horno que se amontona constantemente con pala para colmar la parte alta. Se usa en estos hornos corriente de 70 a 100 voltios.

No puede haber duda que se puede hacer con carbón de leña hierro de lingote de la clase que se desee en estos hornos, que se construyen y reparan a poco costo y que pueden funcionar por mucho tiempo sin necesitar reparaciones.

Disponiendo de suficiente energía eléctrica, sus resultados serán satisfactorios y pudieran acercarse mucho al horno sueco. El consumo de carbón de leña ciertamente es más alto, pero como puede usarse en ellos carbón de clase inferior, esto no origina ningún gasto extraordinario. El consumo de energía probablemente será mayor, pero no es posible asegurar nada sobre este punto porque la pérdida de calor, debido a estar abierta la parte alta y la falta de chimenea, puede compensarse con la mayor eficiencia de un horno con mayor energía y por el hecho de que las interrupciones por reparaciones serán pocas y menos prolongadas. El consumo de electrodos será mayor por tonelada de hierro de lingote por estar algo expuestos al aire y quizá también a causa de la corriente más intensa que se usa con estos electrodos. Al tratar del funcionamiento de estos hornos no es posible evitar llegar a la conclusión que, desde el punto de vista de la producción comercial de hierro, la gerencia se verá obligada a estrechar la parte alta del horno para eliminar los gases del cuarto de los hornos. El horno así estrechado se perecería al horno Helfenstein o al horno Noble.

Si se ha decidido fundir en un horno eléctrico distinto del tipo sueco, sería practicable comenzar con un horno sencillo de hulla como el empleado para el hierro-manganeso.

COSTO DE LA INSTALACIÓN

Los electro-metalurgistas de Londres estimaron en 1918 que el costo de una instalación de 6 hornos en Canadá fué 540.000 dólares, o sean 9 dólares al año por tonelada. Estas cifras están basadas en una instalación en Ansaldo, Italia. El Dr. Stansfield estima que una instalación para hierro de lingote, para la mitad de esa producción, costará 350.000 a 400.000 dólares, incluyendo terreno, muelle, acarreo y material, y cuando se fabrique hierro gris de menas de clase inferior (con 53%) se reducirá a 9.000 toneladas por año. Esta cifra da 15 dólares aproximadamente anuales por tonelada de producción. Con el fin de obtener un juicio imparcial respecto al arreglo general y costo de una instalación electro-fundidora en Colombia Británica se ha discutido el diseño con el Sr. R. H. Stewart de Vancouver y este señor ha contribuido con algunas consideraciones generales respecto al proyecto y costo de la instalación exclusivamente de los hornos eléctricos y sus accesorios.

El proyecto era de una instalación de 20.000 caballos de fuerza (15.000 kilovatios) para la producción de 100 toneladas diarias de hierro y 20 toneladas de aleaciones de hierro. El movimiento de material en esta instalación sería:

	Toneladas		Toneladas
Menas de hierro	200	Mena de manganeso	20
Carbon de lena	50	Cuarzo	10
Caliza	20	Mena de cromo	10
Electrodos	2	Acero viejo	20

Aun cuando toda la instalación estuvo basada en una capacidad diaria de 100 toneladas de hierro y 20 toneladas de aleaciones de hierro; los equipos eléctricos y de los hornos son solamente para la mitad de esto, correspondiendo al supuesto 10.000 caballos de fuerza o 7.500 kilovatios y una producción de 50 toneladas de hierro y 5 toneladas de aleaciones de hierro.

El horno por construir tendría 15,24 metros de ancho, 45,72 metros de largo y 9,14 metros de altura. Contendría a lo largo de uno de sus costados dos hornos abiertos de 3.000 kilovatios para fundir menas de hierro y tres hornos de 300 kilovatios para aleaciones de hierro.

Al otro lado de este muro estaría la construcción del transformador de 9,14 metros de ancho por 9,14 metros de altura. Las menas llegarían a los hornos por una vía elevada frente a los hornos y a nivel con las plata-

formas para cargar. Los gases de los hornos serían llevados por toberas debajo de la plataforma de cargar. El hierro fundido podría vaciarse dentro de crisoles o moldes de arena o llevarse en máquina para fundir o vaciarse directamente en un convertidor Bessemer para hacer acero. Las menas y otros ingredientes llegarían por agua, siendo descargadas y almacenadas por medio de una grúa de vapor. El carbón de leña necesitaría un gran cobertizo, quizá de 90 metros de largo para contener el consumo de un mes. El orden de las operaciones sería:

1. Descargar del muelle directamente al almacén.
2. Sacar del almacé, usando la misma grúa, y llevar a la instalación quebradora y de muestras.
3. Transporte de la quebradora a las tolvas de los hornos.
4. Paso de las tolvas a las vásculas y las vagonetas de carga y de allí al costado del horno.
5. Fundición para obtener hierro de lingote o aleación de hierro.
6. El hierro de lingote fundido es recibido en un crisol y llevado por una grúa al horno para hacer acero, o a los moldes.
7. La escoria sería recibida en un crisol y sacada por locomotora.

Los números siguientes están basados en la estimación del Sr. Stewart, habiendo agregado las estimaciones de Beckman y Linden para los hornos de hulla y el equipo eléctrico.

INSTALACIÓN DE 20.000 CABALLOS DE FUERZA CON HORNOS ELÉCTRICOS DE 7.000 KILOVATIOS Y SUS ACCESORIOS

	Dólares
Según el Sr. Stewart:	
Grúa locomotora con cubo y cucharón	19 000
Muelle	10.000
Locomotora eléctrica, vagonetas y habilitación para pasar las menas del muelle a la quebradora	10.000
Quebrado y preparación de muestras	17.000
Almacén de carbón de leña para un mes	8.000
Vías, etcétera para el equipo anterior	3.500
Montacarga magnético para el acero viejo	1.200
Almacenaje de las menas de manganeso	3.500
Almacén para electrodos y otros útiles incluyendo una grúa pequeña	6.000
Seis tolvas para cargar los hornos incluyendo las básculas y los propulsores mecánicos	9.000
Vías, vagonetas de carga y locomotora con soportes para la vía elevada	10.000
Edificio de los hornos incluyendo la vía de la grúa	25.000
Edificio de los transformadores	12.000
Crisoles de 3 a 10 toneladas	6.000
Toberas y chimeneas	25.000
Grúa de 20 toneladas y alcance de 15 metros	18.000
Laboratorio y habilitación	6.000
Oficina	5.000
Taller mecánico y herrería	12.000
Casa de aseo y cuarto para cambio de copa	3.000
Equipo para sacar la escoria	8.000
Según los Sres. Beckman y Linden:	
Dos hornos de 3.000 kilovatios, trifásicos instalados	30.000
Siete transformadores monofásicos de 1.000 kilovatios	45.500
Dos juegos de barras colectoras para los hornos de 3.000 kilovatios	10.000
Dos juegos de barras colectoras de alta tensión para los mismos hornos	12.000
Tres hornos monofásicos de 300 kilovatios instalados	10.000
Cuatro transformadores de 300 kilovatios, instalados	10.000
Tres transformadores monofásicos de 50 kilovatios	2.000
Un motor generador de 25 kilovatios para los reguladores	2.000
Tres juegos de barras colectoras de baja tensión para los hornos de 300 kilovatios	1.500
Terreno, más o menos	6.000
Gastos de ingenieros e imprevistos 20% de 129.000	25.800
Total	372.000

Modificando esta estimación para representar una instalación de 9.000 kilovatios para fabricar sólamente hierro de lingotes, tenemos:

	Dólares
Según el Sr. Stewart	217.000
Tres hornos de 3.000 kilovatios	45.000
Once transformadores de 1.000 kilovatios	71.000
Tres juegos de barras colectoras de baja tensión	15.000
Tres juegos de barras colectoras de alta tensión, etcétera	18.000
Tres transformadores de 100 kilovatios	3.000
Un motor generador de 25 kilovatios	2.000
Terreno	6.000
Gastos de ingenieros, etc., 20% de 160.000	32.000
Total	403.000

COSTO DEL HIERRO DE LINGOTES EN HORNO SUECO

La tabla IV contiene el costo y presupuestos derivados por la práctica sueca. El costo de los metales eléctricos es para una gran instalación y muestra lo que puede Los números del Sr. Leffler se publicaron en *Iron Age*.

El costo aumentado del presupuesto del Sr. Stansfield es debido al aumento de cargos por fuerza motriz y mano de obra.

CONVERSIÓN DE HIERRO BLANCO EN FUNDICIÓN DE LINGOTE

A causa de que el horno sueco se usa generalmente para la producción de un hierro en lingote blanco que sólo contiene uno por ciento de sílice, no tenemos datos exactos de la producción del hierro de fundición que tiene tres por ciento de sílice. Sin embargo, estamos satisfechos de que habría un aumento decidido en la energía, carbón de leña, electrodos y conservación, además de los recargos por mano de obra e intereses. En vista de esto conviene considerar cual sería el costo de convertir hierro blanco en hierro de fundición por la adición de hierro-sílice. Una tonelada de hierro conteniendo uno por ciento de sílice necesitaría la adición de 0,04 toneladas de hierro-sílice al 50% para hacer aumentar el contenido de sílice a 3 por ciento. Este hierro-sílice hecho en la instalación costaría cerca de 85 dólares por tonelada, o sean 3,50 dólares por la cantidad necesaria.

Si el hierro de lingote fuere recibido en un gran crisol y el hierro-sílice se la agrega estando al rojo, habría suficiente calor para hacer la mezcla perfecta; y como el hierro es vaciado en lingotes para el mercado y después vuelto a fundir en hornos de cúpula, cualquier irregularidad será remediada antes del vaciado final.

TABLA IV. COSTO CON HORNO SUECO

	Instalación Europea		Norte de Suecia por J. A. Leffler		Colombia Británica, 1918 Por Stansfield		Colombia Británica Mínimo Por Stansfield	
Capacidad por año	60 000 tons. de hierro blanco		?		27,000 tons. de hierro gris		27,000 tons. de hierro gris	
Mena	1½ tons.	$1,50	1,6 tons.	$4,38	2 tons.	$8,00	1,7 tons.	$5,00
Fundente	½ ton	,50	. .	,16			. . .	. .
Carbón de leña	0,33 ton.	2,00	0,4 ton.	5,00	0,4 ton.	3,20	0,4 ton.	3,20
Electrodes	10 lb.	,50		,44	15 lb.	1,20	15 lb.	,60
Corriente eléctrica	0,31 c. de f.-a.	2,50	0,365 c. de f.-a.	3,46	0,45 c. de f.-a.	6,75	0,45 c. de f.-a.	4,50
Conservación y reparaciones		,50		,88	. .	1,00	.	1,00
Operarios		2,00		1,56		4,50	. . . .	4,50
Gerencia		1,00		,54		2,90		2,00
Interés y depreciación		1,00		,86	6 and 10%	2,60	6 and 10%	2,60
Prerogativa		.		,34		,50	. .	,50
Rentas		.		1,38	. . .	. .	. . .	. .
Acarreo al mercado		.		1,16		.	. . . .	. . .
Costo total		$11,50	.	——	. . . .	$29,75	. . . . .	23,90

La economía en el costo de hacer la fundición produciendo hierro blanco en lugar de hierro gris, sería igual al costo del hierro-sílice y habría la ventaja de hacer un sólo producto convirtiendo lo que fuere necesario en hierro gris.

DIFERENCIA EN EL COSTO

El Sr. Gronwall al hacer su presupuesto en 1914 explica la diferencia entre el hierro gris y el blanco como sigue:

0,03 toneladas de carbón de leña.
0,03 caballos de fuerza-año.
2,27 kilogramos de electrodos.
10 centavos en reparaciones.
7 centavos en gastos pequeños.

Según nuestras condiciones estos números significan:

	Dólares
Carbón de leña a 8 dólares	0,24
Energía a 15 dólares	0,45
Electrodos a 8 centavos	0,40
Reparaciones y otros gastos	0,21
	1,30

Sin embargo, debemos agregar una cantidad proporcional por mano de obras, gerencia y gastos fijos, que puede subir a 60 centavos, haciendo subir el total a 1,90 dólares. El hierro-sílice empleado costó 3,50 dólares, pero como reemplaza un peso igual de hierro de lingote que cuesta un dólar, el costo neto de lo que hay que agregar es 2,50 por tonelada de hierro de fundición.

La discusión anterior no se ha hecho con el intento de probar que la adición de hierro-sílice al hierro blanco es el mejor método de hacer hierro gris, sino sólamente para probar que el uso del horno sueco para hacer hierro gris sería perfectamente seguro, porque se puede agregar el hierro-sílice sin mucho más gasto en caso de que no se pudiera hacer directamente el hierro gris.

COSTO DE FUNDICIÓN EN HORNOS DE HULLA

El Dr. Stansfield prudentemente supone las cantidades siguientes de carbón de leña y energía usadas en horno de los de hulla para obtener una tonelada de 1.016 kilogramos de hierro:

		Caballos de fuerza-año	Toneladas de carbón de leña
Hierro blanco de concentrado a	65%	0,35	0,45
Hierro blanco de menas con	50%	0,43	0,45
Hierro gris de concentrado a	65%	0,42	0,50
Hierro gris de menas con	50%	0,50	0,50

Sobre esta base el costo de una tonelada de 1.016 kilogramos de hierro gris en hornos de hulla (instalación de 10.000 kilovatios) se ve en la tabla V.

En la estimación anterior debiera notarse cuidadosamente que se ha supuesto la energía eléctrica a 15 dólares por caballos de fuerza-año.

Puede ser útil hacer la comparación entre el costo de hacer hierro de lingote en horno sueco, según la estimación de B. L. Thane Company para hacer la misma clase de hierro en un alto horno grande cerca de Puget Sound con los precios reinantes en 1918.

TABLA V. COSTO DEL HIERRO EN HORNOS DE HULLA

	Con menas de 55%			[illegible]		
Menas de Hierro	Cantidad 2 toneladas	Precio dólares 4,00	Valor dólares 8,00	Cantidad 1,43	Precio dólares 6,97	Valor dólares 10,30
Energía eléctrica	0,5 c. de f.-a.	15,00	7,50	0,42 c. de f.-a.	15,00	6,30
Carbón de leña	0,5 ton.	6,00	3,00	0,5 ton.	6,00	3,00
Electrodos	9 kilog.	0,22	2,00	9 kilog.	0,22	2,00
Fundente						
Operarios		6,00				8,40
Habilitación		1,00				1,00
Gastos generales		3,00				3,00
Interés y depreciación 20% en 120.000		3,00		20% en 140.000		2,81
Total		[illegible]		Total		36,81

ESTIMACIÓN SEGÚN B. L. THANE COMPANY DEL COSTO DE 1.016 KILOGRAMOS DE HIERRO DE LINGOTE EN ALTO HORNO

	Dólares
Mena de hierro, 3.457 libras, a 4,40 dólares	6,81
Coque, 2.485 libras, a 9,60	11,93
Caliza, 1.000, a 1,90 las 2.020 libras	,81
Operarios	1,50
Materiales	1,50
Cargos por capital	3,40
Total	25,95

No parece haber ninguna causa, sino la diferencia de dimensiones, por la que el hierro hecho en horno eléctrico cuesta más que el hecho en alto horno en las condiciones que hay en la costa, y suponiendo que la energía puede obtenerse a 15 dólares o menos.

A fin de poder hacer hierro en lingote en las cantidades mayores posibles y también con la mira de reunir industrias más productivas con la de la fundición de hierro, es conveniente introducir en la instalación de la fundición eléctrica hornos y otros accesorios para poder hacer acero.

Puede agregarse la siguiente estimación hecha en 1915 por los Sres. Lyon y Keeney del costo del acero en hornos eléctricos en los Estados Unidos. (American Electrochem. Soc., tomo XXVII):

COSTO DE PRODUCCIÓN DE 1.016 KILOG DE ACERO EN HORNOS ELÉCTRICOS EN CALIFORNIA

	Dólares
1,1 toneladas de acero viejo a 15 toneladas	16,50
Materiales para escorias	1,00
Aleaciones de hierro	1,00
800 kilovatios-hora a 20 centavos	1,60
Operarios	2,50
Conservación y reparaciones	2,40
Electrodos	1,00
Amortización y depreciación a 5%	1,50
Interes a 6%	0,90
Gastos generales	1,00
Prerrogativas	0,50
Total	29,90

TABLA VI. COSTO DE ALEACIONES DE HIERRO

	Horno de 300 kilovatios, 80% de hierro-manganeso			Horno de 3.000 kilovatios, sílico-manganeso con 60% de Mn y 20% de Si			Horno de 300 kilovatios, hierro-cromo 65%			Horno de 3.000 kilovatios, hierro-sílice 50%		
	Cantidades	Precio	Valor	Cantidades	Precio	Valor	Cantidades	Precio	Valor	Cantidades	Precio	Valor
Mena	2,7 T 40%	$25	$67,50	3,200 lb.	$25 T	$40,00	3 T 40%	$36.00	$108,00			
Virutas de acero	300 lb.	$10/T	1,30	440 lb.	$10 T	2,00	100 lb.	$11 T	,50	1,500 lb.	$10 T	$7,50
Roca caliza	1,500 lb.	$3/T	2,25									
Roca cuarzosa				380 lb.	$4 T	,80				2,400 lb.	$3,50 T	4,20
Coque y carbón de leña	1,400 lb.	$8/T	5,60	1,800 lb.	$8/T	7,20	1,350 lb.	$8	5,40	1,200 lb.	$8	4,80
Electrodos	150 lb.	7c.	10,50	100 lb.	7c.	7.00	100 lb.	7c.	7,00	60 lb.	7c.	4,20
Energía	0,9 c. de f.-a.	$15	13,50	0,8 c. de f.-a.	$15	12,00	1,4 c. de f.-a.	$15	21,00	1 c. de f.-a.	$15	15,00
Operarios			8,00			8,00			12,00			16,00
Conservación			5,00			5,00			5,00			
Habilitación			2,00			1,50			2,00			1,50
Gastos de la instalación			3,00			3,00			10,00			
Gastos de oficina			6,00			6,00			6,00			15,00
			$124,65			$92,50			$176,90			$68,20

Menas de Hierro

Países productores de hierro. Facilidades de transporte a los Estados Unidos y costo comparativo del hierro de diferentes procedencias

SESENTA y dos por ciento del hierro que el año pasado se sacó de las minas en América del Norte fué de Minnesota, y pudiera creerse erróneamente que hay pocos distritos que pueden competir con Sierra Mesabi.

Francia obtuvo de Alemania durante pocos meses antes de la guerra más hierro que todo el que hay en Minnesota. La región del Lago Superior debe su gran desarrollo a sus facilidades para las comunicaciones más bien que a la cantidad de su hierro y la facilidad de explotarlo.

Ahora que las comunicaciones exteriores están mejorando, se proyecta el desarrollo de la explotación de los yacimientos de hierro en Nueva York y New Jersey, se piensa construir una gran fábrica de acero cerca de Newark, New Jersey. Esta fábrica obtendrá mineral de hierro proveniente de Cuba, Brasil, Terranova, Nueva York, New Jersey, España, Suecia y Noruega y competirá con Mesabi.

Los principales distritos del mundo que tienen mineral de hierro son, en su órden:

Brasil, Terranova, Francia, Lorena y Luxemburgo, Lago Superior, Norte de Suecia, Cuba oriental, Alabama y Georgia, al este de Nueva York, New Jersey y Lapland en Noruega.

Los minerales de hierro de Brasil a 500 kilómetros de la costa y a más de 8.000 kilómetros de los criaderos de carbón son de calidad excepcionalmente buena y se explotan como si fueran canteras.

Los depósitos de Noruega, situados a grandes distancias y de ley tan pobre que necesitan ser concentrados, están próximos a grandes fuentes de fuerza motriz que se pueden aprovechar a poco costo y que suministrarán la energía necesaria para beneficiarlos.

Los yacimientos de Terranova presentan sus crestones a la orilla del mar y cubren una superficie de 70 a 80 kilómetros cuadrados debajo del Atlántico. Según estimación de ingenieros, contienen tres mil quinientos millones de toneladas de mineral que puede venderse desde luego.

Los minerales de hierro de Cuba son pobres y lientos necesitan concentración para poder utilizarlos. Distan de Nueva York sólo 1.770 kilómetros y su transporte por agua es barato. Se encuentran en el mar y están adyacentes a bahías y forman suelo mismo, de manera que no se necesitan desmontes ni grandes gastos preliminares, ni largos ferrocarriles para traerlos al mercado. Los minerales de hierro de Cuba pueden entregarse en los puertos Americanos del Atlántico a algo más de 7 centavos por unidad.

En Brasil es donde existen los depósitos de hierro más grandes de los conocidos en el mundo y se calcula que contienen no menos de cinco mil millones de toneladas. Antes de la guerra, estaban muy adelantados los planes para la explotación de esos minerales para entregarlos en Inglaterra y en Estados Unidos, y se sabe que ahora, que la guerra ha pasado, se está volviendo a tratar de esos planes y que en poco tiempo se abrirán las minas y entrarán a los mercados sus minerales. A causa de su muy buena calidad y la ausencia de fósforo es seguro que alcanzarán y mantendrán su lugar merecidamente importante.

Los minerales de hierro de España a pesar de lo caro de su flete maratimo y de la gran demanda de embarques para fines de la guerra, más de 100.000 toneladas de mineral se vendieron en 1918 para traerlas a Filadelfia.

Suecia tiene un depósito de mil millones de toneladas y al norte de Suecia hay tanto mineral de hierro como hay en el norte de Minnesota y la clase en promedio es mejor.

Los depósitos de hierro magnético de Nueva York y New Jersey contienen cerca de dos mil millones de toneladas y los depósitos de hematita en Nueva York contienen cerca de quinientos millones de toneladas. Los depósitos de hierro magnético de Nueva York han producido ya cerca de cuarenta millones de toneladas de mineral de alta calidad, siendo parte de ese mineral de los mas ricos hasta ahora explotado en ninguna otra parte. Es de esperarse que estos minerales puedan entregarse en la bahía de Nueva York a 5 centavos por unidad.

En solo Alabama hay más de mil millones de toneladas de mineral de hematita roja que apenas hace pocos años era explotada a cerca de 90 centavos la tonelada y no hay flete costoso para llevarla a los hornos que se encuentran inmediatos. En ninguna parte del mundo, con excepción de las India y China, donde los jornales, son de unas pocos centavos, puede obtenerse hierro en lingotes más barato que el que se obtiene en Alabama.

COSTO COMPARATIVO DE EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE DE MENAS DE HIERRO.

Localidades	Toneladas	Contenido de hierro por ciento	Costo de explotación (*a*)	Flete: A la costa del Atlántico	Flete: A puntos en el Valle(*b*)	Costo al horno por unidad de hierro: Costa del Atlántico	Costo al horno por unidad de hierro: Puntos del Valle
Brasil	5.000.000.000	68	$1.00	$4.00	$5.60	7.3c.	9.7c.
Terranova	3.500.000.000	50	1.25	1.25	2.85	5.0	8.2
Lago Superior	2.750 000.000	52	3.15	2.85	1.70	11.5	9.3
Suecia	2.200.000.000	57	2.00	2.00	3.60	7.1	9.5
Norte de Cuba	3.000.000.000(*c*)	36	2.00	.90	2.50	5.8	9.0
New York y New Jersey	2.500.000.000(*c*)	35	2.50	1.00	2.60	6.1	8.9
Alabama	1.750.000.000(*d*)	36	1.00	.25	2.75	3.5	10.5
Noreuga	500.000.000(*c*)	35	2.50	2.00	3.60	7.5	10.2

(*a*) Estas cifras son en parte las necesariamente supuestas para Brasil. Las de Terranova están basadas en resultados. En cuanto a las cifras del Lago Superior, el promedio de 3.15 dólares es porque **50%** de las menas del lago costaron en promedio 2,90 dólares en el Lago Erie, en los últimos seis años, y sabiendo que estos 50% tienen menos prerogativas y necesitan más pala de vapor que lo restante, se ha supuesto que la parte restante cuesta 50 centavos más por tonelada, dando el promedio de 3,15 dólares.

(*b*) El flete y gastos de muelle a los puntos del valle del Mississippi desde la costa se han supuesto a 1,60 dólares. No hay tarifa, pero la suposición está basada en una serie de tarifas de 25 ferrocarriles que corresponden a los que hacen el movimiento de minerales en los Estados Unidos.

(*c*) El costo de las menas en los hornos está calculado no por el análisis de las menas sino con el promedio de hierro contenido en el concentrado.

(*d*) Las menas de Alabama son fundidas en los hornos y la cifra de 25 centavos que aparece en la columna de "Flete a la costa del Atlántico" es meramente un cargo de maniobra y entrega de la mena al horno. A esto debiera agregarse flete marítimo para completar esta comparación.



HACIENDA DE BENEFICIO EN LLALLAGUA, BOLIVIA

Bolivia el País del Estaño

El consumo creciente de estaño por las industrias de hierro galvanizado hace que diariamente aumente la demanda de este metal. Bolivia está llamada a suplir gran parte de esa demanda

POR EL SR. JUAN MUÑOZ REYES
Ingeniero Civil de Minas

El autor de este artículo es actualmente Diputado Nacional y Presidente del Banco de la Nación Boliviana, la institución financiera más fuerte de Bolivia.

LOS estudios de los yacimientos de estaño existentes en el mundo nos demuestran que Bolivia ocupa un lugar prominente, tanto por la naturaleza de los minerales que se encuentran en sus cordilleras, cuanto por la riqueza de sus yacimientos.

Examinando los lugares de producción de estaño, vemos que los principales en el mundo son los siguientes: Península de Málaca, Banca, Billiton, Sumatra, Siam, Nueva Gales del Sur, Australia, Tasmania, Nueva Zelandia, Cornwall, Transvaal, Japón, Finlandia, China, Corea, Siberia; otros depósitos de menos importancia en Europa central, España, Portugal, Francia, Italia, Escocia, Irlanda; muy conocidos los de Bohemia; algo en los Estados Unidos de Norte América y en Alaska; y nada en la América del Sur, con excepción de Bolivia, país verdaderamente privilegiado, que poco a poco ha llegado a ser en nuestros días el segundo país en el mundo como productor de estaño.

Pero los yacimientos de estaño en Bolivia en realidad son poco conocidos, y hasta la fecha la explotación de sus minerales solamente se ha hecho sobre una parte relativamente pequeña, y simplemente sobre las regiones más ricas, aquellas que tienen leyes muy altas en su composición mineralógica. Se puede decir, en una palabra, que las minas que se trabajan en Bolivia son exclusivamente las minas de riqueza extraordinaria.

Entre tanto, en mi concepto, el verdadero porvenir del estaño en Bolivia está en los minerales de leyes pobres, es decir, en la mayoría de los yacimientos que en la hora presente no se trabajan absolutamente.

Existen en el país actualmente grandes extensiones de filones estañíferos en las principales cordilleras, y extensas formaciones de lavaderos que contienen rodados de estaño en los ríos que tienen su origen en las mismas cordilleras, que por ahora no los explotan, y que para producir el estaño en grandes cantidades y dar pingües utilidades sólo necesitan hacer grandes instalaciones de concentración donde pueden tratarse miles de toneladas por día. Para llegar a este resultado, es necesario que los capitalistas se interesen en hacer estudiar el país y transladar a Bolivia los capitales que requieren las instalaciones hechas en mayor escala.

Siempre me ha llamado la atención que los Estados Unidos de Norte América, el primer país consumidor del estaño en el mundo, no haya concentrado sus esfuerzos para adquirir minas propias de estaño, y es verdaderamente extraño que no se haya fijado en Bolivia, país riquísimo en este mineral, donde se pueden hacer explotaciones tan extraordinarias que serían suficientes para llenar todo el consumo de Norte América.

Mucho del estaño aprovechable se encuentra en las minas antiguamente explotadas por los españoles.

Riqueza minera de Chihuahua

Empresas mineras y minas principales del Estado. Estadística de su producción. Influencia de la situación política en la producción

Por el Profesor M. Ponce de Leon
Jefe de Estadística del Estado

EL ESTADO de Chihuahua, el mayor de los veintiocho que forman la República Mexicana, limítrofe con los de Texas y Nuevo México, es uno de los principales por su minería. El estado caótico en que se ha encontrado en los últimos seis años había impedido formar la estadística oficial completa de esa industria desde 1911, pero el actual gobierno de dicho Estado organizó hace pocos meses el Departamento de Estadística, que acaba de terminar un informe completo de la producción minera de Chihuahua, que en 1910 ocupaba el primer lugar en México por su producción minera.

En 1918 se trabajaron en total 55 minas diferentes, explotadas por 26 compañías, de las cuales nueve eran de nacionalidad mexicana, una italiana y el resto americanas e inglesas. El valor total de los metales extraídos en 1918 de todas esas minas fué de $14.823.019 (en oro nacional mexicano, equivalente a dos pesos por un dólar), esa cantidad siendo formada con los datos que los propietarios de minas proporcionan a las autoridades. Ahora bien, como la producción de Chihuahua en 1910 llegó a $24.000.000, puede desde luego verse que, no obstante lo anormal de la situación de la falta de seguridades para los negocios, la producción minera en el año anterior no es muy inferior a lo que se debe esperar.

COMPAÑÍAS MINERAS PRINCIPALES

Las principales compañías que trabajaron minas en 1918 fueron: la American Smelting and Refining Company, varias minas en Santa Eulalia a veinte millas de la ciudad de Chihuahua, de donde extrajeron metales por valor de $1.333.869; la Potosí Mining Company, en el mismo Santa Eulalia, produjo $5.629.605; la Buena Tierra Mining Company, $343.529. La Cusi Mining Company, de Cusihuiriáchic, a unas ochenta millas al suroeste de Chihuahua, produjo en el año a que nos referimos $2.164.805; la Compañía Minera de Lepanto, minas en Naica, cerca de Ciudad Camargo, $95.951; la Río Plata Mining Company, cuyas propiedades están en el lejano distrito Arteaga, cerca de la frontera de Chihuahua y Sonora, produjo $80.130; la Compañía Minera Rodriguez Ramos, de Almoloya, inmediato a Ciudad Jimenez, $864.306; la Mines and Metals Securities Company, varias minas también vecinas de Santa Eulalia, $85.624; la Eruption Mining Company, de Villa Ahumada, sesenta millas al sur de El Paso, Texas, $138.364; la Moctezuma Lead Company, de Santa Barbara, cerca de Parral, $112,309, y la Alvarado Mining Company, y otras pequeñas negociaciones en Parral, alrededor de seiscientos mil pesos en el año.

Las minas de Santa Eulalia, Naica y Cusihuiriáchic produjeron plata y plomo, lo mismo que las de Almoloya y Santa Barbara, y las de Villa Ahumada zinc, plomo y plata, siendo la mayor parte de la producción en plata.

Seis de las grandes empresas que han trabajado siempre minas en territorio de Chihuahua tienen sus minas paralizadas desde hace varios años, pagando únicamente los impuestos mineros para no perder las propiedades. Esas empresas son la Batopilas Mining Company, propietaria de riquísimas minas de plata virgen en Batopilas, que antes de 1916 producía anualmente un millón de pesos por lo menos; la Dolores Mines Company, empresa canadense e inglesa que del mineral de Dolores, directamente al oeste de Madera, sobre el ferrocarril Nor-Oeste, extraía dos millones de pesos por año, en metales con alta ley de oro y plata; la Palmarejo Mexican Gold Fields, cerca de Chinipas, sobre la línea divisoria con Sonora, y la Candelaria Mining Company, dueña de importantes minas de plata cerca de Casas Grandes, en la región donde se encuentran las colonias mormonas del distrito Galeana y por último la Compañía Minera de Naica, explotadora de las principales minas de plomo y plata ubicadas en el mineral de Naica, cerca de Ciudad Camargo o Santa Rosalia, al sur de la ciudad de Chihuahua.

Como desde 1911 no se han publicado ni formado estadísticas oficiales de la producción minera en Chihuahua son de bastante interés los datos que siguen relativos a cada uno de los años transcurridos hasta hoy:

PRODUCCIÓN MINERA

En 1911 el valor total de la producción minera fué de..	$18.038.373
" 1912 " " " " " " " " " ..	17.152.866
" 1913 " " " " " " " " " ..	9.732.756
" 1914 " " " " " " " " " ..	11.356.457
" 1915 " " " " " " " " " ..	7.366.524
" 1916 " " " " " " " " " ..	1.512.246
" 1917 " " " " " " " " " ..	3.804.329
" 1918 " " " " " " " " " ..	14.823.019

La producción en cada uno de los años indicados estuvo, según las cifras correspondientes, influenciada por la situación política y militar. El año pasado de 1918, bastante tranquilo una parte de Chihuahua, con las vías de comunicación sin interrumpirse en casi todo el año, la producción volvió a aumentar.

En la gran fundición de Avalos, sita a tres millas de esta capital y propiedad de la American Smelting and Refining Company, se reanudaron los trabajos en Abril de 1918, habiendo funcionado durante los últimos nueve meses del año citado siete grandes hornos dando trabajo a más de mil operarios diariamente, pagándoles sueldos que fluctuaron de $1.30 como mínimum a seis pesos diários como máximum.

En esta fundición se benefician metales que allí llevan o venden los mineros de Santa Eulalia, Naica y otros minerales, habiendo ascendido el valor total de esos metales en 1918 a la cantidad de $10.060.084, distribuido ese valor como sigue:

Valor de metales de oro..............................	$250.431
" " " " plata	6.118.241
" " " " plomo	3.437.917
" " " " cobre	253.495

De este informe oficial tomamos los datos que siguen, muy interesantes para darse cuenta cabal de la minería en aquel estado mexicano, que restablecidas las condiciones normales volverá a ocupar el primer lugar por su producción minera en México.

Discusión de problemas económicos por personas caracterizadas

Desarrollo retardado de los trópicos

Causas naturales que influyen en el desarrollo de las zonas tropicales relativemente más lento que el de las zonas templadas, considerando la mentalidad del, hombre igual en ambas zonas

POR JOHN MEIGGS KEITH

Presidente de la Cámara de Comercio de San José de Costa Rica

AL NORTE del rio Grande, o sea el rio Bravo, hay cerca de 120 millones de habitantes, y al sur de dicho río hay cerca de 100 millones. Cuando se fija uno en el gran crecimiento industrial de la región septentrional, siempre tomando en cuenta que la mentalidad del hombre puede desarrollarse en cualquier parte del mundo, ocurre preguntar: ¿Cuál es la causa fundamental de la condición económica en la zona tropical?

Mi experiencia ha sido principalmente en Costa Rica y en los países cercanos, cuya situación geográfica en la zona tropical es tal que sirve como base para considerar los problemas comunes a la región donde se encuentra gran parte de los países hispano-americanos. En el norte existe el error común de considerar a los trópicos como la porción más fértil de la tierra y atribuyen su falta de desarrollo material a la indolencia de sus habitantes.

No es enteramente así. En los trópicos es donde la raza humana tiene que luchar más por la existencia. El trabajo humano y la riqueza no están acumulados en la misma proporción que en las zonas templadas. Las fuerzas destructivas de la naturaleza continuamente chocan contra los esfuerzos constructores del hombre.

El agricultor debe trabajar los doce meses del año mientras que el del norte trabaja cuatro meses solamente, y el rendimiento bruto de un año de trabajo es menor en volumen y en precio que en el norte.

Lluvias torrenciales impiden mucho el uso de maquinaria economizadora de operarios.

No es por accidente que la metrópoli de los Estados Unidos está colocada en la boca del río Hudson en lugar de hallarse en el Misisipi, ni tampoco es esa la causa de que la capital de Brasil esté a 23° al sur del ecuador en lugar de estar en las bocas del Amazonas.

En una línea que aproximadamente pasa 23° al norte del ecuador se encuentran las ciudades de México, Nueva Orleans, Habana, Galveston, Bombay, Calcuta, Canton. Al sur de este paralelo no hay ciudades de igual tamaño hasta no llegar a los 23° al sur del ecuador. La América española debe considerarse en relación con su posición en las zonas tropicales, subtropicales y templadas. Su desarrollo en la zona tropical está afectado grandemente por su situación respecto a las cordilleras de montañas, que las ponen a cubierto de los vientos y las corrientes húmedas del océano Atlántico y del mar Caribe.

El desarrollo de los trópicos ha sido restringido por el nivel de los bajos precios de sus productos. Por ejemplo, el café, que se cultiva con el mismo cuidado de un fruto de huerto en el norte, tiene un producto bruto de cerca de 125 dólares por hectárea por año; además, requiere maquinaria costosa para prepararlo para el mercado. Compárese ésto con el valor de la cosecha en una hectárea de frutos en la zona templada. Los plátanos producen aproximadamente lo mismo que una hectárea de café. El azúcar ha tenido un valor anormal desde que estalló la guerra, pero como producto tropical debe juzgarse según las condiciones anteriores a la guerra.

Por lo tanto, no puede haber gran expansión comercial sobre base firme sino cuando haya un aumento en los precios y volumen de sus productos para permitir salarios más altos y género de vida más elevado en las clases trabajadoras, creando así mayor potencia para comprar. Ellos no pueden comprar en exceso del valor de sus productos.

Los problemas del futuro son grandemente sociales así como también económicos y reclaman grandes desembolsos para salubridad, facilidades perfeccionadas de transporte, educación pública, etcétera. Costa Rica ha acudido excesivamente a su crédito para crear estas condiciones fundamentales de progreso y está orgullosa de lo que ha realizado, pero materialmente no ha aumentado el precio de sus productos, no obstante haber aumentado el volumen de sus exportaciones.

En la Conferencia Financiera de 1915 el Sr. Bryan sugirió la idea de que Estados Unidas prestara su crédito a la América española para ayudar al desarrollo de sus mejoras.

Para muchos este consejo fué absurdo, pero deberíamos no olvidar que los seis mil millones de dólares en oro y plata producidos por las minas hispano-americanas, hicieron posible la creación del sistema de crédito a que debe el mundo su actual desarrollo material.

El observador casual es demasiado inclinado a juzgar la América tropical por su falta de progreso material, dejando ver que la civilización hispano-americana descansa en valores humanos más bien que en valores materiales.

Su organismo social es la gran fuerza estabilizadora que afirma los esfuerzos constructivos de cuatro siglos, en los cuales ha resistido las vicisitudes del clima y de las fuerzas destructoras de la naturaleza. Las colonias estaban lejos de la madre patria, con medios inciertos de comunicación, dependiendo de sus propios recursos bajo regímenes de gobierno buenos, malos e indiferentes.

Pocos pueblos han tenido principios democráticos tan firmemente arraigados en su organización social y pocos han luchado más sinceramente para expresar estos principios en sus instituciones políticas, a pesar de que sus gobiernos algunas veces parecen ser la negación de estos principios.

A pesar de las dificultades étnicas, casi insuperables para su realización, sin atender a fracasos y desiluciones frecuentes, esos pueblos tenazmente se apegan a la más alta expresión del principio democrático, con la misma fe que su iglesia mantiene sus principios morales a pesar de la debilidad de la naturaleza humana. La democracia les dará fuerza y prosperidad.

EDITORIALES

Hornos eléctricos

EL DESEO de la redacción de esta revista es publicar artículos técnicos que no sólo describan los métodos mejores en la práctica de la ingeniería, sino que también tengan aplicación directa en el desarrollo futuro de los países de nuestros lectores. Desde los tiempos de Tubalcain, el hierro siempre ha aumentado en importancia para la humanidad y los países que contienen este mental en grandes cantidades son ciertamente afortunados.

En casi todos los países hay hierro en alguna forma, pero los grandes depósitos que constituyen el abastecimiento del mundo son relativamente pocos y respecto a la demanda en Europa y en el Nuevo Mundo pueden estar limitados a ocho o nueve: Francia, Luxemburgo, Lago Superior, Suecia, Cuba, Alabama, Georgia, New Jersey, New York y Lapland.

Chile tiene algunos depósitos de minerales de hierro con ley notable, pero no pueden beneficiarse por medio de energía hidroeléctrica porque Chile tiene su riqueza mineral en el desierto. En México hay grandes depósitos de hierro. España tiene los suficiente para darle lugar importante entre las naciones industriales del mundo. Brasil, aunque los depósitos que tiene no son de los más grandes, sí son de ley excesivamente alta; aunque tiene abastecimiento pequeño de combustible de buena calidad, se encuentra dentro de sus linderos. Pero tiene enormes cantidades de energía hidráulica que al presente tienen poca importancia económica y sin embargo son de enorme interés para usarla en hornos eléctricos. La transmisión a grandes distancias de energía con voltajes de 220.000 voltios es ya factible, además de otros procedimientos que rápidamente se están perfeccionando. Todo induce a creer que Brasil está destinado a ser uno de los países industriales más grandes del mundo, pues ofrece enormes oportunidades para los obreros excedentes de Portugal, Italia, España y sus islas. Con esta convicción, es bueno decir que ningún centro industrial es importante en sólo un sentido. El principio de esta gran industria, sin duda será: la renovación de los carriles de acero viejos, laminándolos de nuevo para adecuarlos a ferrocarriles livianos; la preparación de barras de acero para usos más sencillos, empleando material usado y haciéndolos de aleación de manganeso. A medida que la industria se desarrolle, sin duda que la producción de carbón de leña aumentará notablemente explotando las ricas selvas del país; también resultará una gran demanda de coque de las fábricas de gas del país, y la fabricación de carbón de leña traerá consigo el aprovechamiento de los productos de destilación de leña tales como alquitrán, alcohol metílico, acetato de cal y algunos extractos para curtir.

Las grandes cantidades de energía barata disponibles harán que se fabriquen carburo de calcio, nitratos y otras muchas substancias químicas, y como realmente sea aprovechable cerca de los depósitos de hierro, la reducción de menas por corriente eléctrica llegará a ser un hecho.

Brasil no usa bastante hierro y acero para consumir el producto de semejante industria; pero ésto es debido al costo excesivo que tienen hoy día. Si se dispusiera a buen precio de carriles, puentes y acero laminado para material rodante, entonces la extensión de los ferrocarriles sería relativamente barata y nuevos terrenos serían abiertos para su explotación y poblaciones. Cuando el nuevo ferrocarril conecte con Bolivia, el cobre, estaño, tungsteno, bismuto y antimonio de ese país encontrará mercado en el país vecino y la gran porción oriental de Bolivia tendrá un ferrocarril transcontinental.

Respecto a España que tiene 2.000.000 de caballos de fuerza prontos a estar disponibles, no tienen probablemente aplicación más importante como la reducción de sus menas, que junto con su red de transmisión de corriente de alto voltaje hará que conserve su posición evidiable en la industria y comercio del mundo.

Para Brasil y para todos los países de la América Española no hay quizá nada tan importante respecto a sus adelantos futuros. Ninguno de los países de Sud América puede progresar aislado; si uno de ellos progresa industrialmente, los demás deben suministrarle materia prima y ciertos alimentos; si el sistema de comunicaciones de uno de esos países se mejora, los contiguos se encontrarán más próximos a los mercados de sus productos, nuevos o antiguos, y si Brasil puede producir acero por medio de energía hidráulica y sus menas, y extender hasta las fronteras sus ferrocarriles, ayudará a un sorprendente acercamiento industrial, comercial y social en todo el continente.

El Mandril magnético

EL MANDRIL magnético como una concepción inventiva es antiguo; pero el mandril magnético como herramienta efectiva, que nunca deja se deslice la pieza que se trabaja y que la suelta cuando está terminada, es relativamente reciente.

Un buen mandril magnético nunca debe fallar en excitar su magnetismo o en soltar las piezas. No se debe poner demasiado caliente por el servicio continuado. No debe tener muchas fugas magnéticas para que no se magnetice todo el acero en su cercanías, incluyendo el reloj de bolsillo del operario; no debe atraer las virutas de acero a los cojinetes ni a las piezas en movimiento.

La atracción en el frente del mandril puede llevarse fácilmente hasta ser de 7 kilogramos por centímetro cuadrado de superficie activa, y la fuerza de rozamiento que resiste el deslizamiento no debe ser menor de un kilogramo por centímetro cuadrado. En algunos casos estas cantidades no dan margen suficiente de seguridad contra los deslizamientos de las piezas en que se trabaja y habrá que usar de topes para detenerlas.

La ilustración que sirve de frontispicio a este número muestra uno de esos mandriles en uso en una herramienta mecánica moderna y probablemente publicaremos más acerca de estos mandriles.

Es interesante ver cuantos requisitos hay que tener en consideración al hacer el diseño de uno de estos aparatos. Afortunadamente el diseño está casi limitado para el uso de corriente directa. Un mandril magnético con corriente alternativa sería mucho más difícil de producirse.

Inmigración

"INGENIERIA INTERNACIONAL" está dedicada primeramente al adelanto de los intereses técnicos e industriales de América latina, de la Península Ibérica, de Filipinas y demás países íberos.

Cada uno de esos países ha sido principalmente conocido como productor de materia prima o de artículos semimanufacturados; pero ahora el deseo común entre ellos es llegar a ser más fuertes en sentido industrial y más independientes por cuanto a la manufactura completa de los artículos esenciales. El desarrollo industrial es muy lento y los problemas de Argentina, Canadá, Cuba y los Estados Unidos son de interés especial en conexión con ésto. En Norte América se ha encontrado que es casi imposible depender de un número comparativamente pequeño de artesanos, operarios y obreros nativos, especialmente en vista de las muchas oportunidades que hay para emplearse en trabajos o negocios particulares, y la necesidad de la inmigración se ha dejado sentir. Ha sido necesario llamar ayuda experta de los países que sufren presión económica, ofreciendo buena paga y habitación agradable; por la primera vendrán, por la segunda permanecerán.

Con excepción de la costa oriental de América del Sur, los campos de nitrato y algunas minas de la costa occidental, Cuba, Bilbao y Barcelona, hay pocos lugares en los países mencionados en los que el operario hábil pueda salir a otra parte y recibir tanto cuanto lo que recibe en su país.

Si la necesidad de más brazos es sentida, es bueno estudiar de donde vienen. Es un hecho bien conocido que el emigrante casi nunca va hacia el ecuador y raras veces sale de él. La migración de las aves es a lo largo de los meridianos; pero el hombre sigue los paralelos, casi siempre hacia el oeste. Es un hecho peculiar que la mayoría de las ciudades tienen su sección de residencias al lado occidental y que la ciudad crese en esa dirección a menos que algún accidente topográfico lo impida, en cuyo caso el desarrollo se hace al norte en caso de ser posible.

Londres, Nueva York, Buenos Aires, San Francisco y aun Río Janeiro demuestran ésto, y en esta última ciudad la sección más bella está a la orilla del mar. Los ferrocarriles de los Estados Unidos y de Argentina que van al oeste pagan buenos dividendos. Las líneas norte-sur no ganan tanto. Cuando el hombre era joven su dios era el sol, la fuente de luz y calor, que eran sus grandes necesidades. Sintió que a donde el sol se va él podía ir, y yendo éste al occidente, él lo siguió. Estaba acostumbrado a ciertos frutos de su país, a cierta clase de ropa, cambiando estas si iba al sur a al norte.

Por ésto el problema de la inmigración, buena para fines industriales, se hace más complicado.

Los inmigrantes deben ser llevados por la vereda que ha sido hollada por las edades; se les debe pagar más, generalmente, que lo que reciben los del país; no debe esperarse que trabajen como en su país hasta cansarse a causa de que el clima puede ser más caliente o al menos diferente al suyo. Con todas estas complicaciones es evidente que no vendrán en tan gran número de las razas que viajan al oeste y esas son las únicas que ahora se encuentran en gran número en Europa y las Américas.

No es justo ofrecer al nuevo inmigrante más paga que a los obreros nativos, pero debe tener más de lo que el obrero del país recibe hoy día. El primer problema, pues, es hacer posible que el operario nativo gane tanto más de lo que ahora ganan para que su posición sea envidiable. No es prudente pagar a ningún hombre más tan sólo porque lo necesita a causa de que le cuesta mucho vivir. Debiera pagársele más cuando produzca más y producirá más cuando tenga veinte manos y veinticuatro horas para utilizarlas. Resuélvase este problema y todos los problemas de inmigración quedarán resueltos. Desarróllese suficiente energía del agua que corre inútilmente y el empleado bien pagado guiará la energía, irá a su casa sin fatiga; el sirviente de acero trabajará hasta que vuelva.

La norma de vida aumentará para todos y el especialista inteligente de otras tierras tendrá gusto en venir y ayudar de la mejor manera que pueda ser posible.

Herramientas mecánicas en México

LA PRESENTE época, que pudieramos decir se inició con la firma del tratado de Versalles, es una de aquellas que será caracterizada por el empeño de las naciones para rehacerse de lo perdido a causa de la tremenda lucha que acaba de pasar. México sintió desde 1910 las convulsiones sintomáticas del estado del mundo que ha tenido su crisis en la guerra europea, y después de nueve años de lucha es probable que pronto entre a la era de reconstrucción que en todo el mundo se empieza.

La red ferrocarrilera de México será de las primeras que tendrán que reconstruirse y perfeccionarse, pues no sólo sirve para sus comunicaciones interiores, sino en cierto modo es una red internacional por facilitar y completar las communicaciones entre Canadá y Estados Unidos con Centro América.

México tiene actualmente 26.000 kilómetros de vías, de las cuales el 90 por ciento es de 1,44 m. A lo largo de las principales líneas y en los puntos más importantes existen talleres mecánicos para las reparaciones de su material rodante. Puede decirse que existen diez de esos talleres de primer orden aparte de ostros pequeños, de los cuales depende la reconstrucción de la red ferrocarrilera; cuando ésta se emprenda seguramente que se comenzará por rehabilitar esos talleres con todas las herramientas modernas, aplicando los sistemas y métodos nuevos que no sólo permiten ganar tiempo sino economizar dinero.

La reconstrucción del material rodante de las líneas de México tiene que ser rápido y para que esa rapidez sea económica necesitan la herramienta mecánica moderna. En este sentido "Ingeniería Internacional" cree ser oportuna publicando artículos como el de "Soldadura con arco voltáico," "Hornos eléctricos," "Mandril magnético," y "Economía en la reparación de locomotoras." Cada una de estas nuevas ideas encierra en sí notable adelanto en los procedimentos mecánicos y son de las que deben adoptarse desde luego. Gracias a la soldadura eléctrica han podido aprovecharse piezas que sin ella hubieran sido perdidas, en la reparación rápida de locomotoras.

El horno eléctrico permite hacer la fundición de cualquier metal aun cuando se carezca de hulla con tal que se tenga al menos carbón de leña. En regiones como Durango, dende hay hierro, pero no hulla, podría tener aplicación brillante.

Los ingenieros mexicanos son los llamados a iniciar el uso de la herramienta mecánica moderna en su país para la rápida y económica reconstrucción de sus ferrocarriles de los cuales depende en gran parte el lugar comercial que debe ocupar tan rica república entre las demás naciones del mundo.

Problemas en las transmisiones de altos voltajes

EL ESTUDIO hecho por el Sr. A. E. Silver sobre la posibilidad de transmitir fuerza motriz con voltajes hasta ahora no acostumbrados, presentado la semana pasada al Instituto Americano de Ingenieros Electricistas y del cual publicamos un extracto en este número, merece ser leido y considerado atentamente. El advenimiento del suministro de fuerza motriz en gran cantidad y a grandes distancias desde los yacimientos de carbón y de las estaciones hidroeléctricas presenta nuevas cuestiones económicas. Actualmente, 150.000 voltios han sido perfectamente aceptables para transmisiones y es obvio que para corrientes de mayor voltaje la consideración que hay que hacer es la reducción en el costo de los conductores. Generalmente la experiencia ha sido que cuando se trata de aumentar el número de voltios se exageran las dificultades como las que resultan del aumento de longitud de las líneas; así, pues, la propuesta del Sr. Silver de transmisiones con 220.000 voltios apenas sí provocará una sonrisa por lo que respecta a su practicabilidad. Como un hecho puramente de ingeniería no hay la menor duda del éxito, pues ya se han construido transformadores para estos voltajes, y el arreglo adecuado de los aisladores tensores para el aislamiento de la línea se ha determinado por experiencia.

Los factores desconocidos en este caso son la seguridad de los transformadores después de uso continuado, la propiedad de los aparatos necesarios para los conmutadores y la conservación de la línea en las circunstancias de tensiones no previstas en que se encontrará.

Respecto a los transformadores la situación no es tan angustiosa por el hecho de que serían de muy grande capacidad, puesto que 220.000 voltios no estarían justificados salvo para grandes cantidades de fuerza motriz que requieran grandes unidades. Más nadie sabe que tan bien resistirá el aislamiento de los transformadores existentes la gran acción dieléctrica durante 24 horas diarias todo el año. Los transformadores hasta ahora construidos para voltajes extremos han sido principalmente en clase de prueba usados no continuamente o para espacios de tiempo cortos relativamente, y su resistencia a toda carga verdaderamente aún es desconocida. No es cuestión de posibilidad para los que proyectan transformadores de que puedan confiar eventualmente satisfacer todos los requisitos necesarios, sino más bien si se deberá inventar un nuevo plan para el aislamiento y cuanto costará el producto originariamente y su conservación. Siendo iguales otras consideraciones, en el sentido administrativo, los conductores de cobre son una inversión de carácter más permanente que los aparatos, y lo que se debe considerar es el cargo anual respecto a ambas cosas.

En cuanto a los aparatos necesarios la habilitación de conmutadores es de segundo orden respecto a los transformadores.

Es una proposición muy seria la de 220.000 voltios, quizá satisfecha mejor, en cuanto sea posible, haciendo la conmutación en el lado del voltaje bajo y considerando los transformadores como parte de la línea y no en la estación generadora. No hay razón por la que relevadores de sobrecarga o de falta de compensación no quiten de las líneas del lado del voltaje bajo las perturbaciones serias que suelen ocurrir, puesto que en una transmisión importante el proyecto de los circuitos debe ser ciertamente duplicado.

Por cuanto a la conservación de las líneas sólo la experiencia puede suministrar datos. Con voltajes tan altos como el propuesto hay nuevos elementos que considerar. La magnitud y efectos de la pérdida por la corona de efluvios debe tenerse en consideración, y como las líneas serán excepcionalmente largas y estarán extremadamente cargadas la posibilidad de oscilamientos repentinos y todas sus consecuencias son de una importancia que aún no se comprende.

La protección contra los rayos necesita considerable especialización a causa de las altas tensiones y los deterioros resultantes. En esta cuestión de conservación de la línea está basada toda la parte económica. En realidad, las condiciones que exigen gran aumento de voltaje aún son raras. Llegarán a ser comunes sólo cuando grandes producciones puedan ser transmitidas a distancias no acostumbradas; y aun así, la cuestión de la interconexión necesaria introduce dificultades prácticas, puesto que en un desarrollo completo de diversas instalaciones de dimensiones moderadas, debe tomarse en cuenta en cuales de ellas los altos voltajes dejan de ser económicos. Estamos inclinados a creer que 200.000 voltios será el voltaje probable en la constitución de redes conectadas sencillamente a unas pocas instalaciones grandes en lugares adecuados, alimentadas por instalaciones de capacidad moderada como la mayoría de las instalaciones hidro eléctricas.

Cuando se necesita mandar varios centenares de miles de caballos de fuerza a algunos centenares de kilómetros, realmente resulta que dudamos poco de que el voltaje sea propiamente elevado, conservando su eficacia de funcionamiento; pero todavía hay mucho que aprender respecto a la parte económica de la cuestión. La primera experiencia debiera no ser hecha en escala colosal, sino directamente encaminada a la determinación de la duración de los transformadores y de la línea en condiciones que permitan fácilmente descender a cifras más prudentes, si es necesario dependiendo de experimentación ulterior. Toda la historia de transmisión de fuerza motriz es animadora para el futuro. No hace sino veinticinco años que la instalación de 10.000 voltios en nuestro país era la única que funcionaba con transformadores a 500 voltios en series para obtener el voltaje superlativo en la línea.

Autor

En el número dos del primer tomo de esta revista, página 81 fué publicado un artículo muy interesante sobre los teléfonos automáticos en Cuba. Dicho artículo fué escrito por el Sr. J. A. Fernandez, Ayudante del Presidente de la Cuban Telephone Company.

No se dió el nombre del autor al hacer la publicación por haber creido que el artículo era una colaboración y no teníamos más que el título del artículo. Ahora tenemos mucho gusto en dar el nombre del autor que conoce a fondo su asunto y escribe bien.

Fe de erratas

En la página 15 del No. 1, correspondiente al mes de Abril, la fórmula de la primera columna $H = \frac{h \times Q}{74,5}$ debe leerse $H = \frac{h \times Q}{75}$.

En la segunda columna de la misma página la fórmula $H = \frac{h \times Q \times 0.8}{74,5} = \frac{h \times Q}{93}$ debe leerse $H = \frac{h \times Q \times 0.8}{75} = \frac{h \times Q}{93,75}$.

INGENIERÍA CIVIL	BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS	QUÍMICA
ELECTRICIDAD		MINAS Y METALURGIA
INDUSTRIA Y MECÁNICA		COMUNICACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

N ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artícu- [illegible] podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolos por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill Company, Incorporated, están siempre [illegible]

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie.

ÍNDICE



Unidad de luz

UNA bujía es la unidad de luz adoptada arbitrariamente para expresar el valor luminoso de diversas lámparas. Esta unidad de medida es la intensidad de luz producida por una bujía de esperma bien encendida de las de seis bujías en una libra o sean velas de 75,5 gramos. La llama de estas "bujías normales" consumirá exactamente 777 miligramos de esperma en una hora ardiendo en una atmósfera tranquila y de aire puro.

Bien sabido es que las bujías se hacen de parafina, estearina, sebo, cera o esperma. Este último material tiene el poder mayor iluminante, con excepción hecha de la parafina extrarefinada, y por esto se ha elegido como la norma para la unidad de iluminación.

Tomando, pues, la bujía de espermaceti como unidad, las otras materias citadas tienen los poderes iluminantes relativos siguientes: parafina, 0,76; estearina, 0,77; sebo, 0,83; cera, 0,92; espermaceti, 1,00; parafina extrarefinada 1,14. No se ha elegido la parafina como unidad por la incertidumbre que hay en su grado de refinamiento. La calidad de la esperma pura es constante, la bujía normal de esta substancia arde con intensidad uniforme y suministra por lo tanto una buena norma para que sirva de medida en la determinación de la intensidad luminosa de diversos focos de luz.

En la determinación de la intensidad luminosa de cualquier fuente de luz, como por ejemplo de una lámpara de seguridad Davy quemando manteca o aceite de algodón, se debe recordar que la intensidad de la luz varía inversamente como el cuadrado de la distancia al foco luminoso. Por ejemplo: la luz de una bujía normal de esperma medida a la distancia de 1 decímetro, su intensidad a 2 decímetros será

[illegible]

A fin de aplicar este principio en la comparación de la intensidad luminosa de una lámpara Davy, los dos focos de luz se colocan en lados opuestos de la pantalla. La pantalla consiste en una hoja de papel blanco que tiene en su centro una mancha translúcida del tamaño de una

moneda de cincuenta centavos, hecha con un poco de grasa o de cera derretida. Cuando esta pantalla se ilumina igualmente por ambos lados la mancha translúcida desaparece. Utilizando este hecho, la luz que se trata de medir y la bujía de esperma se colocan en lados opuestos de la pantalla. Supongamos, por ejemplo, la distancia de la bujía que sirve de unidad a 10 centímetros de la pantalla, si tomamos el centímetro como unidad de distancia, la intensidad luminosa sobre la pantalla será

$$\frac{1}{10^2}=\frac{1}{100}.$$

De igual manera, si suponemos que la intensidad luminosa del foco o lámpara que se trata de medir es igual a la intensidad de la bujía normal, estando a cuatro centímetros de la pantalla, la intensidad luminosa de la lámpara será

$$\frac{x}{4^2}=\frac{x}{16},$$

y siendo iguales en esa distancia ambas luces,

$$\frac{x}{16}=\frac{1}{100} \text{ y } x=0{,}16 \text{ bujías.}$$

Por lo tanto, en este ejemplo, la intensidad luminosa de la lámpara de Davy habría sido 16 centímetros de bujía. En otras palabras, 16 bujías de esperma darán la misma luz que 100 lámparas Davy colocadas las luces a igual distancia.—*Coal Age.*

Cloro y fiebre tifoidea

POR JOHN KIENLE

Ingeniero sanitario de la Electro-Bleaching Gas Company de la ciudad de Nueva York

EL USO del cloro en las aguas potables ha sido en años recientes la contribución más notable a la purificación del agua. El efecto que sobre la mortalidad por tifoidea tiene el uso del cloro en el agua, no sólo está atestiguado por la estadística, sino por la demanda creciente que las autoridades sanitarias hacen de este método de protección.

La cloruración del agua por el hipoclorito de cal fué primeramente experimentado con éxito en los Estados Unidos en los patios de la Union Stock de Chicago en 1907 y casi inmediatamente se aceptó el mismo tratamiento para el abastecimiento de agua en Boonton de Jersey City.

A fines de 1911 se habían habilitado 500 instalaciones de hipoclorito para purificación de agua. En 1912 se anunció el uso del cloro en la Convención de Minneapolis.

El uso del hipoclorito se extendió rápidamente después, de tal manera que de una instalación que había en Niagara Falls en 1912 hubo 2.500 en 1918.

En 1907 la Oficina del Censo de los Estados Unidos decía que la mortalidad por fiebre tifoidea era 30,3 por 100.000 y el número de muertes en ese año en todo el país fué de 30.000 aproximadamente. En ese año no había instalaciones para la cloruración del agua potable. En 1917, según el Servicio de Salubridad Pública de los Estados Unidos, la mortalidad bajó a 12,3 por 100.000, con un número estimativo de defunciones de 13.000, y en ese año había por lo menos 2.000 sistemas de abasto de agua potable que tenían instalación para la cloruración. Esas 17.000 vidas salvadas de la muerte por fiebre tifoidea en un año son el resultado de la cloruración de las aguas potables y representan una economía de 125.000.000 de dólares anualmente.

Se ha dicho con mucha razón que la cloruración de las aguas potables de una población es el seguro más barato que se puede obtener: el promedio del premio anual no llega a 40 centavos por 4.000.000 de litros de agua purificada, o sea para una municipalidad de más o menos 5.000 habitantes un gasto anual de 150 dólares por año (35,00 dólares funcionamiento de la instalación y 120 dólares por depreciación a 20%), o sean 3 centavos por habitante. Todos los centros poblados que por cualquier causa tuvieren la menor sospecha de que sus aguas potables pudieran tener alguna contaminación o en los que se registren casos de fiebre tifoidea, harían muy bien de estudiar el establecimiento de plantas purificadoras por el cloro, que es el midio más efectivo.—*Engineering News-Record.*

La bolsa Lyster

El equipo de la bolsa de Lyster usado por el ejército americano sirve para la cloruración sencilla del agua a fin de precaver de la fiebre tifoidea a los soldados, y forma parte de la campaña que con éxito tan notable ha emprendido el Gobierno de los Estados Unidos contra esa enfermedad.

El equipo consiste de una bolsa con cubierta desarmable, de tamaño de un pequeño barril que se llena por la parte superior con un cubo y tiene unas cuerdas que sirven para suspenderla de las ramas de los árboles, de postes o de cualquier otro soporte conveniente y se mantiene extendida por medio de una cubierta desarmable de fleje. El hipoclorito de cal está contenido en tubos de cristal cerrados de 38 milímetros aproximadamente. Estos tubos se rompen dentro del vaso de la cantimplora lleno de agua; se forma una pasta y el contenido se vierte en la bolsa por la parte superior. Esta bolsa no sólo se usa en el campo, sino también se ha usado en los hospitales de Francia con más o menos 25.000 enfermos y en los que por cualquier motivo se haya dudado de la buena calidad del agua, o en los que no había instalaciones satisfactorias de aparatos para la cloruración del agua en los depósitos o fuente de abastecimiento.

Disminuye la producción de hierro en Estados Unidos

LA PRODUCCION de hierro en lingotes durante el mes de Mayo disminuyó en 17,7 por ciento, una baja algo mayor que la de Abril, cuando el descenso registrado fué 16,7 por ciento. Las disminuciones en Marzo y Febrero fueron 5,8 por ciento y 1,3 por ciento, respectivamente. La producción total de hierro en lingotes durante el mes de Mayo fué 2.104.382 toneladas, lo que revela una disminución de 369,992 toneladas comparada con la de Abril, cuando el total alcanzado fué 2.474.374. El promedio de la producción diaria en Mayo fué 67.883 toneladas lo que se compara con el promedio diario de Abril que fué 82.479. La disminución occurrida, representa 14.596 toneladas.

La producción de los hornos comerciales fué de 506.258 toneladas en contraste con 593.655 toneladas en Abril, mientras que los demás hornos produjeron 1.583.925 toneladas en vez de 1.853.925 toneladas en Abril. La disminución en la producción de los hornos no comerciales fué algo mayor que en el caso de la de los hornos comerciales. La producción de hierro en lingotes del mes de Mayo es la menor registrada desde Marzo de 1915.—*The Iron Trade Review.*

Calderas sobre hormigón

LOS ingenieros de la instalación de fuerza Robert Gair, de Brooklyn, que poseen los edificios de hormigón situados cerca del antiguo puente de Brooklyn, llamaron la atención hace algunos años por el uso que hicieron de hormigón de cenizas (1 parte de cemento y 5 de cenizas, no arena) para asentar calderas y aun evitaron el uso de forro de ladrillos refractarios para los hogares.

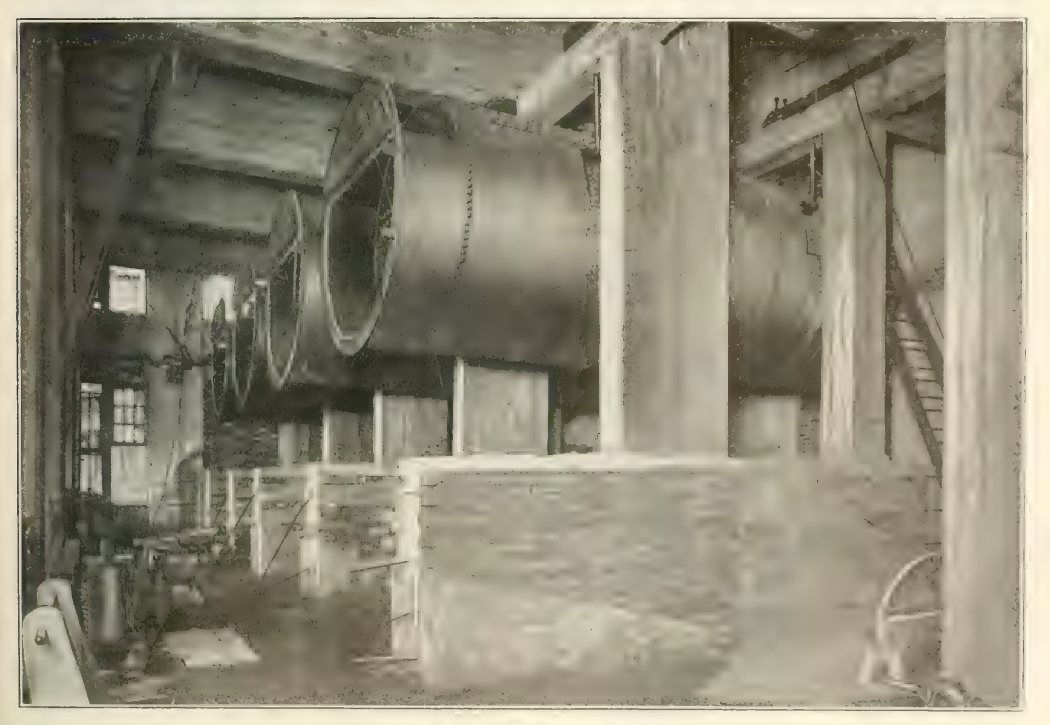
Ahora han tenido que establecer nuevas calderas proyectando su instalación los ingenieros de la misma compañía.

La figura muestra calderas tubulares Dillon de 228 centímetros de diámetro y 5,5 metros de largo, pesando vacías cada una, sin los tubos de vapor, 19.500 kilogramos y con agua al nivel acostumbrado 32.341 kilogramos. Un detalle no común de la colocación de las calderas es que las columnas del edificio y también los apoyos de las calderas están prácticamente en los hogares y están expuestas a sus altas temperaturas. La figura muestra que las columnas de apoyo de las calderas están cada una hecha de un tubo de hierro dulce de 20 centímetros de diámetro y cuatro varillas de 19 milímetros para reforzar el hormigón, que tiene 40 x 40 centímetros. No hay circulación de aire por el tubo pues está lleno de hormigón. La columna de la carbonera y la de apoyo de la caldera están lado a lado y se ven como una sola. Estas columnas tienen los lados expuestos al fuego, cubiertos con una pared de ladrillo de 45 centímetros; de éstos 10 centímetros están hechos con ladrillo refractario. Entre las columnas y las paredes de ladrillo hay un espacio para circulación de aire. Estas columnas también sostienen a la carbonera que tiene capacidad para 600 toneladas. A cada lado de las calderas y en cada uno de sus extremos hay una columna de 40 x 40 centímetros, hecha de mezcla de cemento en la proporción 2 : 2½ : 5, cemento, arena y piedra triturada. La viga es de la misma mezcla en proporción 1 : 2 : 4 y está colocada sobre dos columnas de 30 x 36 centímetros.

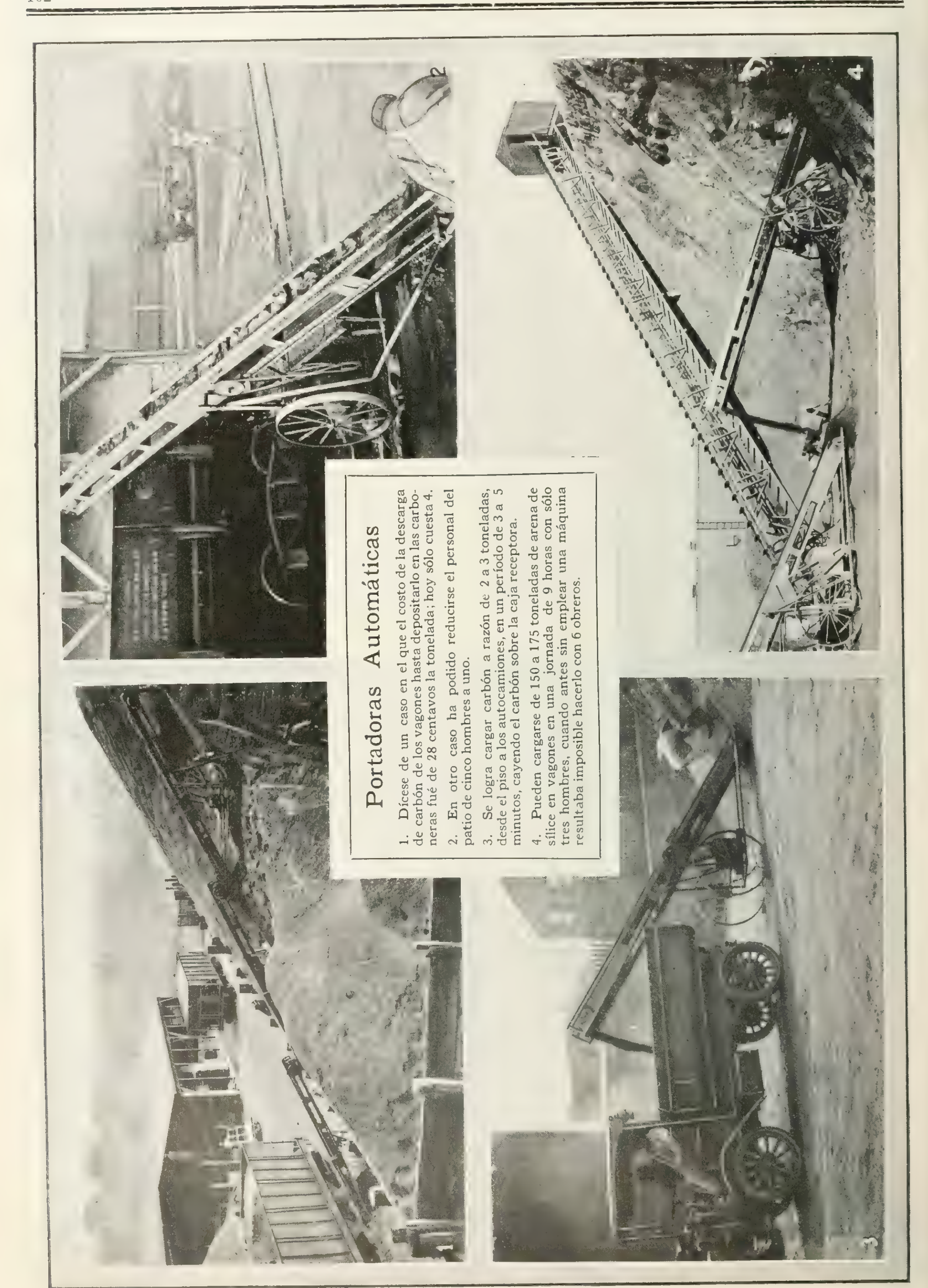
Las varillas colgantes para las calderas están fijas a una viga I de 38 centímetros, apoyada sobre columnas de 40 x 40 centímetros.

Las paredes del hogar son de hormigón de ceniza con altura de 150 centímetros sobre el piso, forradas en los costados con ladrillo refractario; el resto de la pared está construido con ladrillo común y refractario. El espacio entre las columnas y los muros traseros, así como estos ultimos, están forrados con hormigón de cenizas. Los hogares se encienden por atizadores Mc-Kensie.

En esta instalación, poco común, en la que el cuarto de las calderas se ha hecho dentro de un edificio levantado muchos años antes, la carga que soportan las columnas exteriores es 20.500 kilogramos cada columna; la carga sobre las columnas entre las calderas es 41.000 kilogramos sobre cada columna. El peso suspendido de cada viga es 41.000 kilogramos entre los soportes y 82.000 kilogramos por caldera, incluyendo los tubos de humo. El peso del depósito de carbón es 600 toneladas. El piso del cuarto de calderas es de hormigón armado de 13 centímetros de espesor, dejando un espacio libre de 3,66 metros para el piso bajo.—*Power.*



CALDERAS MONTADAS SOBRE HORMIGÓN



Portadoras Automáticas

1. Dícese de un caso en el que el costo de la descarga de carbón de los vagones hasta depositarlo en las carboneras fué de 28 centavos la tonelada; hoy sólo cuesta 4.

2. En otro caso ha podido reducirse el personal del patio de cinco hombres a uno.

3. Se logra cargar carbón a razón de 2 a 3 toneladas, desde el piso a los autocamiones, en un período de 3 a 5 minutos, cayendo el carbón sobre la caja receptora.

4. Pueden cargarse de 150 a 175 toneladas de arena de sílice en vagones en una jornada de 9 horas con sólo tres hombres, cuando antes sin emplear una máquina resultaba imposible hacerlo con 6 obreros.

Portadoras automáticas

PARA obtener la mayor economía y eficiencia posibles en el manejo de materiales hay que reemplazar al obrero por las máquinas y elegir entre éstas las que resultan mejor adaptadas para la clase de trabajo por ejecutar. El empleo de hombres provistos de carretillas o palas es demasiado caro en el almacenaje, traslado o carga de material; pero ocurre también que los transportadores de modelo antiguo exigían un esfuerzo considerable para verter con palas el material en las tolvas receptoras.

Un nuevo tipo de máquina cargadora que reducen mucho el trabajo de cargar material es el que reproducen los grabados que se insertan aquí. La parte más notable de esta máquina es la caja receptora la que puede enterrarse por completo en el material por transportar; debido a ésto, basta con amontonarlo sobre la banda transportadora, en vez de levantarlo con palas y verterlo en las tolvas receptoras de los transportadores ordinarios. Otra característica de esta máquina es el canalón, dentro del cual se mueve la banda que puede levantar material hasta 10 metros de altura.

El ahorro que resulta del uso de esta máquina se debe a la economía de jornales y la rapidez con que funciona. Se dice que su capacidad elevadora es de una tonelada de carbón por minuto, siempre que se mantenga un volumen suficiente de carbón al extremo receptor de la máquina. Carbón en pedazos de gran tamaño, coque y piedra partida requieren de tres a seis minutos por tonelada cuando se cargan por un sólo hombre o la mitad de ese tiempo si se emplean dos. Otros dicen que ahora un hombre sólo basta para amontonar carbón, en vez de cuatro que se necesitaban antes para almacenarlo.

Un motor eléctrico o de gasolina montado debajo del bastidor, transmite energía al transportador por medio de una rueda dentada y cadena que mueve un eje colocado bajo el transportador. Una rueda dentada que está al otro extremo de ese eje transmite a su vez la energía a la rueda propulsora situada en el extremo superior del transportador.

La unidad elevadora es una banda transportadora de la mejor clase, hecha de lona gruesa y caucho, con tiras transversales de lona. Esas tiras tienen por objeto impedir que el material pueda resbalar volviendo al pie de la máquina.

Este tipo de máquinas se suministra con motor eléctrico o de gasolina, o sin motor alguno.

En todo caso se proporciona la base para el motor y la transmisión desde su eje.

Fuerza motriz en los Estados Unidos

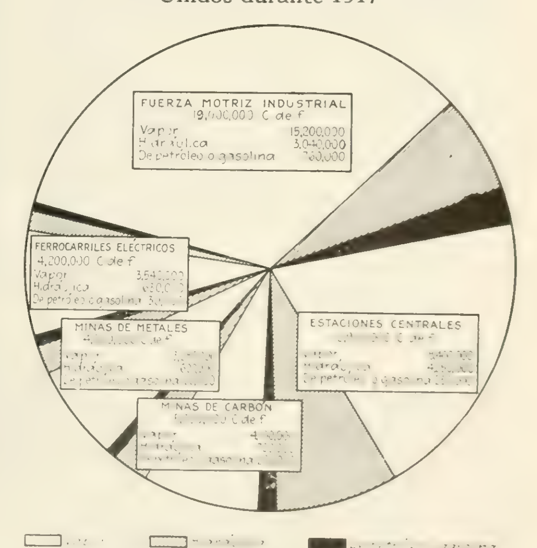
EL COAST and Geodetic Survey de los Estados Unidos, en un informe que publicó en Febrero de este año, dice que ha recibido contestación de 3.150 instalaciones de fuerza motriz de la circular en la cual preguntó a todos los establecimientos de ese género su producción de fuerza. Las contestaciones representan el 85% de la capacidad total, pues no todas las instalaciones contestaron.

PRODUCCIÓN DE FUERZA MOTRIZ ELÉCTRICA EN FEBRERO DE 1919

Estado	Capacidad kilovatios	Millares de kilovatios hora producidos por Hydro-eléctricos	Combustibles
Alabama	165.688	39.372	12.939
Arizona	91.363	3.967	16.395
Arkansas	32.358	77	6.275
California	852.956	190.462	38.295
Colorado	131.027	13.161	17.271
Connecticut	252.130	12.419	38.643
Delaware	20.617	0	5.549
District of Columbia	66.450	0	18.094
Florida	59.304	678	11.257
Georgia	214.250	35.497	7,236
Idaho	115.439	42.050	259
Illinois	804.329	13.701	241.930
Indiana	319.348	3,761	56.151
Iowa	291.635	44.214	23.110
Kansas	156.114	1.267	29.203
Kentucky	104.889	4	18.900
Louisiana	52.639	0	14.034
Maine	92.927	16.611	132
Maryland	128.879	278	18.448
Massachusetts	748.698	19.147	102.844
Michigan	476.913	49.980	97.187
Minnesota	292.935	24.525	28.708
Mississippi	34.315	0	5.789
Missouri	291.170	4.297	37.212
Montana	237.476	69.220	1.552
Nebraska	90.462	810	16.022
Nevada	10.630	2.913	137
New Hampshire	47.938	4.660	2.188
New Jersey	343.214	165	79.153
New York	1.836.029	204.590	288.986
North Carolina	172.217	43.234	2.820
North Dakota	20.939	0	2.308
Ohio	829.161	2.309	181.766
Oklahoma	68.013	223	12.092
Oregon	112.008	27.034	3.259
Pennsylvania	1.132.174	55.066	243.098
Rhode Island	159.175	383	28.767
South Carolina	195.192	64.745	3.235
South Dakota	34.449	4.624	3.751
Tennessee	170.272	43.780	8.368
Texas	202.101	165	43.151
Utah	76.832	48.906	0
Vermont	86.071	13.777	209
Virginia	186.150	17.693	17.685
Washington	275.802	71.160	5.667
West Virginia	187.556	1.453	51.584
Wisconsin	351.215	28.284	32.709
Wyoming	21.031	251	3.542
Suma	12.665.309	1.220.972	1.879.182
Total			3.100.124

—*Chemical and Met. Eng.*

Distribución de fuerza motriz en Estados Unidos durante 1917



De vapor........... 34.250.000 caballos de fuerza.
Hidráulica .. .. 9.220.000 " " "
De petróleo o gasclina 1.360.000 " " "
Total . . . . 45.100.000 " " "

En este diagrama no está comprendida la fuerza motriz de las locomotoras.

ELECTRICIDAD

Hoteles en Nueva York

EL HOTEL Pennsylvania, inaugurado recientemente en la ciudad de Nueva York, tiene 2.200 cuartos con sendos baños y puede alojar a 6.500 pasajeros. Todo el servicio de este magno edificio se hace por electricidad para lo cual se ha tenido que hacer la instalación más grande de las de esta naturaleza, pues no sólo el alumbrado y los timbres de llamada son eléctricos, sino que la energía eléctrica está utilizada en todos y cada uno de los servicios del hotel.

Sistema de señales.—Al diseñar el sistema interior de señales se procuró que la instalación fuese lo más sencilla posible y se suprimió por completo el botón de presión para llamar con timbre, pues para este servicio cada uno de los cuartos tiene un teléfono por el cual el huésped puede pedir todo lo que necesite por una sencilla conexión; la comunicación telefónica puede hacerse a la oficina especial de órdenes, desde la cual, si el huésped pide comidas o desea dar explicaciones, éstas son transmitidas por telautógrafos a los departamentos respectivos. Cada uno de los pisos está en comunicación por medio de tubos neumáticos con la cocina, el restaurant y la cantina; y además, cada piso tiene su elevador "mozo-mudo" para el servicio de comidas en los cuartos. El sistema de telautógrafos se usa para recibir y transmitir recados. El sistema para señales de incendio es del tipo interior y tiene conexión directa con la estación de bombas. En cada piso hay una estación telegráfica en comunicación directa con la National District Telegraph Company. En todo el edificio existe un sistema eléctrico de relojes que marcan la hora exacta.



FIG. 1. SALÓN DE MANICURISTAS

Elevadores.—El grupo principal de elevadores para pasajeros consiste de doce elevadores en dos series de seis cada una; seis de estos elevadores hacen el servicio local entre todos los pisos y los otros seis hacen el servicio expreso. Además, hay ocho elevadores para el servicio de equipajes. Los elevadores de pasajeros son del tipo de tracción sin engranajes y suben con velocidad de 180 metros por minuto. El elevador más grande de servicio es del tipo de tracción con tornillo sin fin y sube con velocidad de 150 metros por minuto.

En cada elevador hay un sistema de señales por medio de luces que en cada piso anuncian si el elevador sube o baja. Las puertas de acceso son de seguridad y el elevador no puede ponerse en movimiento si sus puertas respectivas no están convenientemente cerradas.

Lavandería.—Fácilmente se podrá comprender que este hotel gigantesco, con sus 2.200 cuartos y otros tantos baños, tendrá diariamente cantidades enormes de ropa que lavar.

Para manejar la enorme cantidad de toallas, sábanas, manteles, etc., se ha instalado en el sótano del hotel la lavandería eléctrica más moderna y más grande de las hasta ahora existentes. Consiste ésta de diez lavaderos metálicos de cascada de 100 x 180 centímetros, movido cada uno de ellos por motores de inversión; doce exprimidores centrífugos de 100 centímetros; tres secadores al vapor para toallas y cinco instalaciones para planchado con planchas eléctricas.

Ventiladores y bombas.—El sistema de ventilación es muy completo; introduce al edificio y distribuye a todas las habitaciones aire puro, filtrado y tibio, y extrae el aire de todos los departamentos, provocando así la circulación completa. Los 2.200 cuartos de baño están ventilados por escape. Para mover los ventiladores hay veintisiete motores que en total consumen 700 caballos de fuerza y les dan 300 revoluciones por minuto.

Existen dos grandes depósitos de agua, uno en el undécimo piso y otro en el vigésimo segundo. El agua se sube a estos depósitos por medio de bombas movidas por vapor en invierno y por eléctricidad en verano. Ambos depósitos están provistos de reguladores de nivel automático.

Este sistema se completa con otras bombas que hacen circular salmuera refrigerada en 150 refrigeradores distribuidos en el hotel para suministrar agua helada a cada habitación.

Además existen dos bombas movidas por motor de 20 caballos de fuerza, que hacen el vacío y están en conexión con 489 bocas distribuidoras en el hotel, a las que se conectan otros tantos limpiadores al vacío.

Todo el sistema eléctrico necesitó 150 toneladas de alambre, 195.000 metros de tubos para alojar los conductores y 30.000 conexiones de diversos tipos y formas. —*Electrical World.*

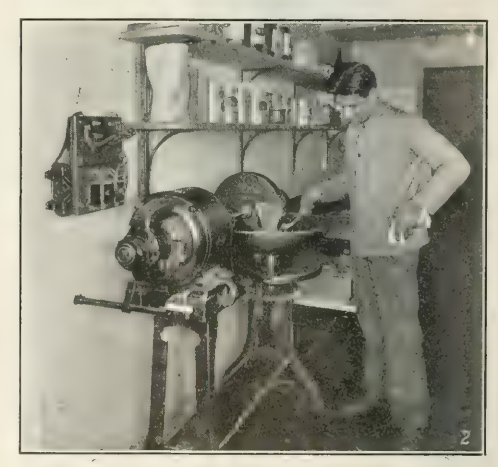


FIG. 2. EQUIPOS ELÉCTRICOS DE COCINA



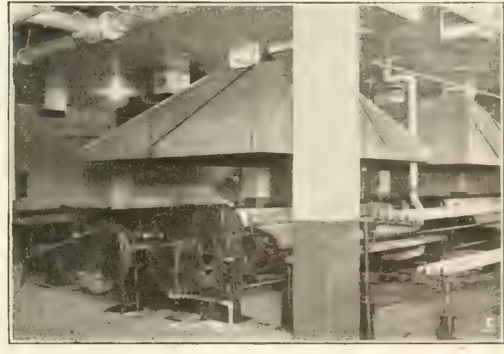
FIG. 3. LA LAVANDERÍA ELÉCTRICA MÁS GRANDE DEL MUNDO

Instalaciones Eléctricas del Hotel Pennsylvania

FIG. 4. PLANCHADORAS ELÉCTRICAS
FIG. 6. ALUMBRADO DE UNA ALCOBA

FIG. 5. SECADORAS ELÉCTRICAS
FIG. 7. ALUMBRADO ELÉCTRICO EN LOS PASILLOS









Transmisión de 220.000 voltios

Comercialmente hablando puede aceptarse este alto voltaje. Técnicamente no presenta dificultades, sino es la adaptación de los equipos a las condiciones nuevas

UNA de las razones por las que no ha sido aprovechada más rápidamente la fuerza hidráulica en América del Sur es la gran distancia a que se encuentran de las ciudades principales las cataratas más importantes. La transmisión de energía eléctrica a grandes distancias necesita voltajes muy altos y con los antiguos métodos de aislación, y cierta falta de conocimientos, lo que hoy se llama alta tensión era difícil de realizarse.

El Sr. A. E. Silver, de la Electric Bond & Share Company, expresa la opinión en un buen escrito presentado al Instituto Americano de Ingerieros Electricistas en Lake Placid, N. Y., que 220 kilovoltios es un voltaje razonable para transmisión a larga distancia. Comercialmente hablando es fácil aceptar inmediatamente este voltaje, si los principios establecidos para díseñar y presentar tipos de equipos se adaptan a las condiciones nuevas. Los principios y materiales que ahora se usan generalmente podrán seguir empleándose, pues la diferencia principal entre los equipos para altos voltajes presentes es la mayor cantidad de aislamiento y las mayores separaciones necesarias. Los que desearen dar a este problema atención seria en la práctica se les recomienda el estudio del artículo completo del Sr. Silver, del cual estas líneas son un extracto.

220 KILOVOLTIOS SON LOS ADECUADOS PARA EL MOMENTO

Doscientos veinte mil voltios parece que es el voltaje al cual se llegará para las transmisiones futuras; sus problemas de desarrollo y proyectos pueden afrontarse con plena confianza de que tendrán resolución comercial. Además, este voltaje es múltiplo de 11.000 y de 110.000. Las ventajas que resultan del uso de 220 kilovoltios en lugar de 150 kilovoltios se ven en las figuras 1 y 2 que están basadas en la transmisión con 50.000 kw. La misma ventaja relativa se obtiene cuando se transmiten cargas más grandes y pequeñas cargas sobre ciertos límites mínimos.

La aplicación económica de 220 kilovoltios está primeramente limitada a la transmisión de grandes cantidades de fuerza motriz a considerables distancias; no puede decirse que sea universalmente adecuada a extensas interconexiones de diversos sistemas de fuerza motriz. La inversión inicial en un sistema de transmisión con 220 kilovoltios, incluyendo las estaciones para transformar la corriente en mayores o menores voltajes, será muy costosa; de aquí que la tendencia al introducir este voltaje deberá ser suministrar una corriente que sirva de base, dejando las cargas máximas a las estaciones generadoras existentes. En vista de las muchas empresas industriales y aprovechamientos públicos que dependerán de la transmisión de 220 kilovoltios, la continuidad y seguridad de la fuente de fuerza motriz tendrá que ser tan esencial que serán necesarias nuevas normas en sus proyectos, construcciones y conservación.

Al llegar a sus conclusiones el Sr. Silver acepta que la carga para el circuito de 220 kilovoltios sería de 100.000 a 125.000 kw. Una carga menor que ésta impondría un sacrificio económico considerable. No se hizo discusión de la carga económica máxima por circuito, puesto que en cualquier sistema inicial el número de circuitos sería determinado por la seguridad absoluta o en la distribución de la carga, más bien que por la economía máxima inherente. El alcance económico de la transmisión de 220 kilovoltios es muy grande, pero por este estudio se ha aceptado generalmente que es de 400 kilómetros. La frecuencia de 60 ciclos se considera la mejor. Las conexiones en Y conectadas con tierra tienen notable ventaja para este voltaje a causa de lo que distintamente se gana en seguridad y el menor aislamiento en la línea y equipo, acompañado de su efecto sobre dimensiones y costo de todo el equipo.

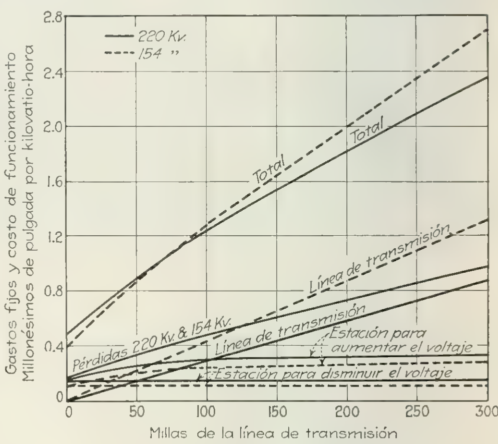


FIG. 1. Comparación económica de los gastos fijos y costos de funcionamiento en líneas de transmisión para 154 kilovoltios y 220 kilovoltios distribuvendo 500.000 kw.

Basado en cuatro circuitos de 220 kilovoltios y siete de 154 kilovoltios. El costo y pérdidas incluyen los condensadores sincrónicos y las estaciones subalternas de transformadores. Costo de la línea por milla, o sea 1,6 kilómetros: 20.000 dólares las de 154 kilovoltios; 23.000 dólares para 220 kilovoltios (con los precios de a principios de 1919). Dimensiones del conductor de acero, 92.900 millonésimos de pulgada circular; de aluminio, 716.000 millonésimos de pugada circular. Pérdidas basadas en 0.95 para el factor de carga y 0,85 para el factor de fuerza motriz. Costo de la energía 5 milésimos de dólar por kilovatio-hora. Cargos fijos y gastos de funcionamiento de las líneas de transmisión, 13 por ciento; estaciones subalternas, 15 por ciento. Voltajes en el lado de alto voltaje de los transformadores: Extremidad receptora, 150 kilovoltios y 200 kilovoltios respectivamente; extremidad de salida, 170 kilovoltios y 225 kilovoltios respectivamente.

Para proyectar el conductor se han supuesto las condiciones simultáneas siguientes: Presión del viento 8 libras por pie cuadrado, 39 kilogramos por metro cuadrado; 1½ pulgada, 38 milímetros, de espesor de hielo y temperatura 0° F., o sean —18° C.

La formación de corona y pérdida entra como factor significante con un voltaje de 220 kilovoltios; por consiguiente, se supusieron 300 metros de elevación y 12,5 por ciento como factor por las tempestades y altura barométrica (durante las tempestades) de 71 centímetros.

Se consideraron tres tipos de conductores: de aluminio con alma de acero, de cobre con alma de acero y todo de cobre. Estos pueden considerarse como sigue:

Cable todo compuesto de cobre:

1. Más corona, mayor que en cualquiera de los otros dos.
2. Todo el material efectivo como conductor.
3. Efecto de la superficie es más serio en los de mayores dimensiones, debido al alto precio del material en el alma.
4. Menor superficie expuesta al viento.
5. Menor resistencia a la tensión que en cualquiera de los anteriores.

6. Menor peso que los de cobre y acero.

7. Homogeneidad de material, por tanto ciertas ventajas en construcción, mayor seguridad de durabilidad y mayor valor de desecho.

Con el fin de proyectar las torres se usaron dos clases de cable: de aluminio con 716.000 millonésimos de circumferencia y de acero con 93.000 millonésimos de circumferencia. Las pérdidas por la corona con diversas cargas se ven en la figura 3 en tanto que los caracteres de los circuitos de acero-aluminio se ven en la figura 4. Tales comparaciones deben estar basadas en el costo del material, tipos de interés del dinero, contribuciones y amortización; muchos de estos factores pueden variar; según el artículo leido por el Sr. Silver se ve que con un factor de 60% de carga el gasto anual con conductor de acero-cobre es doble que los gastos por pérdidas con conductor de aluminio y acero con un factor de carga de 90%; el costo del conductor de acero y aluminio es 90% al año del de cobre y acero.

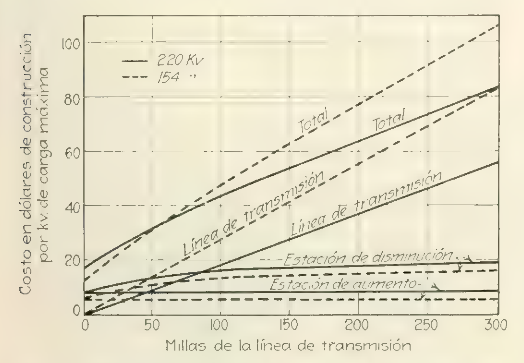


FIG. 2. Comparación económica del costo de construccion para líneas de 150 kilovoltios y 220 kilovoltios (Veáse la figura 1)

COLOCACIÓN DE UN CONDUCTOR COMPUESTO

Sin ningún límite de los conductores estudiados aparece económico utilizar toda la resistencia del cable de aluminio y acero, que es 1.211 kilogramos por centímetro cuadrado, hasta el límite de su elasticidad, permitiendo así el uso de torres más cortas o separaciones mayores entre las torres a expensas de las estructuras para los soportes en los ángulos y puntos finales.

Empalmes adecuados para los cables de aluminio y acero ya no son difíciles de obtener y al presente no son un problema. En vista de la gran importancia del servicio de 220 kilovoltios se han considerado prudente, hasta no obtener nuevas experiencias, disponer el uso de alambres para el contacto de tierra.

Considerando que los diámetros de los conductores de cobre, y de los de cobre y acero son de 0,814 a 1,004 pulgadas y los de aluminio de 0,952 a 1,196 pulgadas.

Aunque los tipos actuales de *aisladores* no han dado resultados satisfactorios, el Sr. Silver sugiere que un aislador tensor de quince piezas normales para el servicio de suspensión regular en una línea neutral de 220 kilovoltios conectada con tierra, da un márgen muy amplio para evitar el deterioro y con cuidado propio en su conservación debiera asegurar un grado de confianza que pudiera medirse con la importancia económica del servicio de 220 kilovoltios.

Debiera notarse que un aislador tensor de quince

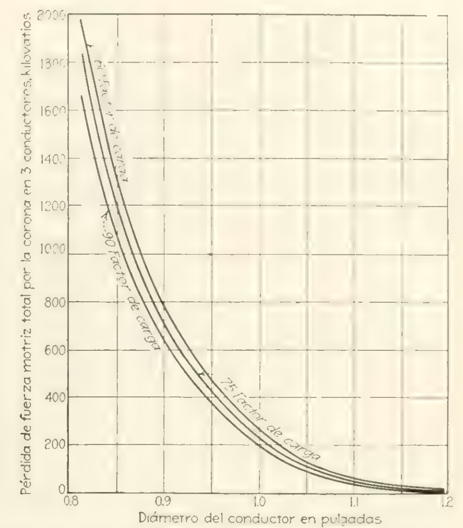


FIG. 3. Pérdida de fuerza por la corona en circuito de 220 kilovoltios en 20 millas o 32 kilómetros, manteniendo 230 kw. constantes

piezas normales con las piezas de conexión necesarias tendrá cerca de 2,7m de largo. Es claro que tal longitud de aislador sería muy costosa por la altura y separación que requerirían las torres, siendo además un detalle que fija la separación de los conductores. Es pues de interés para los inventores saber que hay necesidad de un nuevo aislador que asegure los requisitos de separación del conductor al soporte y que tenga longitud 1,2m a 1,5m, lo cual economizará mucho en altura y costo de las torres.

Para evitar un desnivel excesivo del voltaje en la extremidad de un aislador tensor se pueden aumentar o disminuir el número de piezas del aislador, o instalar abajo o alrededor del disco más próximo al conductor anillos o defensas metálicas propiamente diseñadas. Con el fin de obtener resistencia mecánica adecuada, deben usarse a menudo dos o tres aisladores tensores normales paralelamente en los puntos de suspensión y poner más de éstos en los puntos de tensión. Se ha creido improbable que una línea suficientemente bien aislada para resistir las alteraciones en la fuerza motriz con baja frecuencia pueda igualmente resistir las alteraciones en la alta frecuencia. Mucho tiene que esperarse de un nuevo tipo de aislador: una varilla de madera aislada con alguna composición y encerrada en un revestimiento de porcelana. Con un aislador de este tipo puede obtenerse la resistencia mecánica que se desee, de manera que todo el punto aperiódico pueda llevarse en un solo aislador. Al proyectar todas las grapas para el cable conductor de 220 kilovoltios deberá tenerse especial cuidado a fin de evitar proyecciones o arrugas agudas o puntos en los que se pueda formar corona o descargas estáticas.

Las horquillas compensadoras y los conectadores presentan un problema algo más difícil que los que se usan en las líneas actuales, puesto que aun en los puntos de suspensión se usarán dos o tres aisladores tensores en paralelo, mientras que si se usaran aisladores de disco en los puntos de tensión serían necesarios no menos de seis aisladores tensores paralelos.

La gran duración económica que por presunción representaría una línea de 220 kilovoltios requiere que se suponga la duración del material usado en ella de mayor importancia que la que se le da en las líneas actuales. Por lo tanto la torre rígida de acero ha sido considerada como la más conveniente para las construcciones futuras.

El costo señalado en la figura 5 muestra que la economía máxima se obtiene con separaciones entre las torres de 240 metros, usando las torres de tipo rígido, en tanto que separaciones mayores o menores son más costosas.

La norma para la altura de las torres se ha supuesto, en el caso de cuatro hilos con separación normal, ser 165, 210, 240 y 300 metros.

Aunque no forma parte del estudio del Sr. Silver, el carácter y arreglo de los equipos en las estaciones generadoras y en las estaciones subterráneas hay ciertos

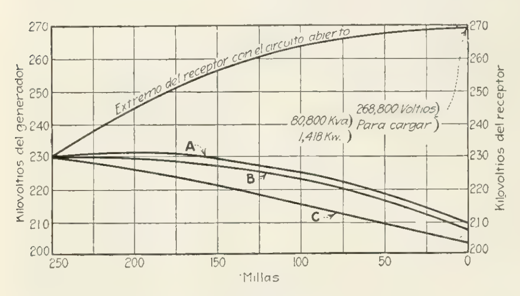


FIG. 4. Caracteres de la línea de transmisión con conductores de acero y aluminio

A se refiere a cuando la carga es 0 y para condensador principal con capacidad de 49.800 kilovoltios. B es para carga de 50.000 kilovatios y condensador de 7.500 kilovoltios.
C es para carga 100.000 kilovatios condensador con capacidad de 81.000 kilovoltios. Se ha supuesto que las cargas suministran fuerza motriz con factor de 75%.

detalles relativos a estos equipos que conciernen a la factibilidad, economía y ventajas generales de la transmisión de fuerza motriz con altos voltajes. Por ejemplo, proyectar para tan grandes voltajes los centros sobre los principios principales de sencillez y resistencia intrínseca más bien que sobre sus medidas externas protectoras. El número de barras colectoras debiera reducirse aun a la forma rudimentaria; debieran eliminarse los desconectadores superfluos en aceite; no son necesarias las unidades de reserva debido a que puede tenerse reserva adecuada en las estaciones generadoras locales, según las mejores normas de construcción.

Ciertos detalles del problema son la reactancia de los generadores y transformadores, aislamiento conveniente de los transformadores y un sistema adecuado de circulación de aceite, gran resistencia mecánica de los interruptores en aceite, supresión de las barras colectoras y conexiones en paralelo para los voltajes bajos y un sistema digno de confianza de relevador en secciones. Todas las derivaciones de la línea, automáticas o manuales, debieran ser hechas en el lado del alto voltaje de los transformadores. Ningún equipo se supone para la protección contra el alto voltaje. La sencillez y economía de su funcionamiento de los transformadores de gran tamaño los recomiendan, aunque los fabricantes dicen que no deben intentarse transformadores de más de 50.000 a 60.000 kilovatios para unidades trifásicas o más allá de 35.000 a 40.000 kilovatios para las unidades monof|sicas. De las grandes dimensiones del aislamiento necesario en un sistema de 220 kw. resultará probablemente en el uso de la circulación forzada del aceite para el enfriado exterior.

En la distribución de estaciones subterráneas para 220 kilovoltios influirán mucho las condiciones locales particulares de cada instalación. El tipo generalmente usado servirá probablemente para reducir el voltaje de 220 a 66 o 110 kilovoltios. En tales casos será necesario tener un sistema de barras colectoras tanto en el circuito primario como en el secundario.

Los arreglos propuestos para las estaciones principales y las subalternas están basados en un sistema relevador del que puede depender que seguramente se

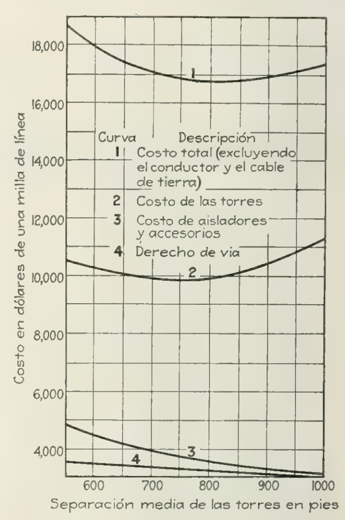


FIG. 5. Relación de la separación de las torres con el primer costo de la tranmisión 220.000 Voltios

separe del circuito cualquier pieza o aparato que falle sin interrumpir el funcionamiento de los demás.

Los presupuestos siguientes se han hecho para dar idea del costo de la construcción e instalación según las recomendaciones hechas en el estudio del Sr. Silver.

ESTACIÓN SUBALTERNA PARA DISMINUIR EL VOLTAJE

Equipo y construcción para transformadores al aire libre (aparatos y conexiones para 220 kilovoltios únicamente), gasto directo en la instalación, 8 a 9 dólares por kilovatio.

ESTACIÓ SUBALTERNA PARA AUMENTO DE VOLTAJE

Transformadores al aire libre, estructura para los conmutadores y equipo (sin incluir las barras colectoras o el equipo para las derivaciones) condensadores sincronizadores de capacidad propia para la longitud de las líneas, edificios, equipo regular, instalación y gastos indirectos 15 a 20 dólares por kilovatio.

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

De un solo circuito, torres de acero y aisladores suspendidos:

	Dólares por kilómetros
Torres	5.000
Aisladores y accesorios	1.700
Conductores y conexión de tierra	3.000
Construcciones especiales	600
Derecho de vía	1.800
Gastos indirectos	2.200
Total	14.300

COSTO TOTAL DE UNA LÍNEA PARA 220 KILOVOLTIOS

Kilómetros	Dólares por kilovatios
160	40 a 45
320	60 a 65
480	80 a 85

Electrical World

INDUSTRIA Y MECÁNICA

Freno Prony

Diversos tipos de poleas para aplicar el freno Prony enfriadas por agua. Descripción de diversas formas de frenos aplicables a las poleas

BIEN sabido es que al aplicar el freno Prony a las poleas de una máquina, éstas se calientan por el rozamiento; la mejor manera de conservarlas frías es poniendo agua en ellas. La figura 1 es una polea que, como se ve, tiene un reborde *b;* cuando la máquina está en movimiento se vierte agua dentro de la polea; la fuerza centrífuga distribuye el agua en el interior de la polea y puede agregarse agua hasta que la capa

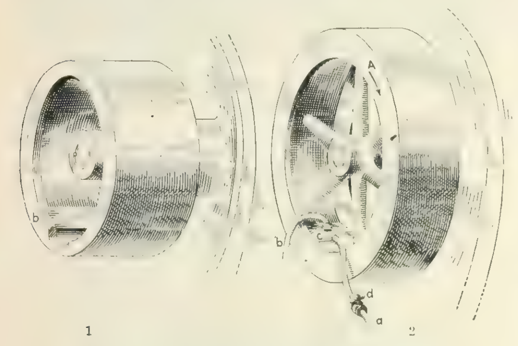


FIG. 1. Pequeña polea freno enfriada por agua.
FIG. 2. Polea freno grande enfriada por agua.

formada tenga un espesor un poco menor que la altura del reborde; cuando las pruebas del freno se hacen en grandes máquinas se puede conducir el agua continuamente a la polea per medio de un tubo. En tales casos el arreglo es como el que se ve en la figura 2, que muestra una polea grande que gira en la dirección de la flecha *A*. El agua se lleva por el tubo *a* y sale por el tubo *b* que tiene su extremidad aplastada como se ve en *c*. La corriente de agua se regula con la llave *d* de manera que el agua que entra no exceda a la que sale. Este procedimiento conserva la polea a temperatura más baja comparativamente que cuando se llena una sola vez de agua.

Además de las poleas enfriadas por agua, también se usan poleas enfriadas por aire; una de éstas se ve en la figura 3; esta polea tiene tres bridas *a* que radían el calor que desarrolla el freno; entre estas bridas hay agujeros perforados por los que pasa el aire con gran fuerza cuando la máquina está en movimiento. El freno se coloca en la parte *c* de la polea.

Los frenos empleados para hacer las pruebas Prony son de diferentes tipos, pero el objeto de todos ellos es proporcionar la manera de aplicar una resistencia por rozamiento en la polea del motor y los medios para medir la fuerza ejercida por la polea para llevarse consigo el freno.

En la figura 4 se ve el freno Prony; consiste de unas

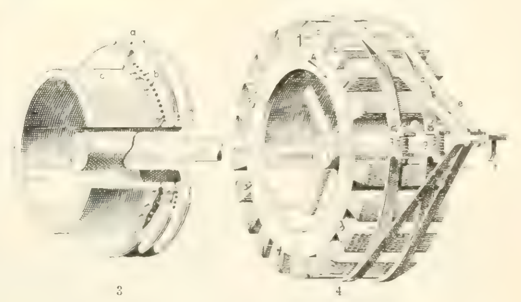


FIG. 3. Polea freno enfriada por aire.
FIG. 4. Freno Prony para máquina grande.

bandas de fleje de acero *a*, a las cuales se fijan unos bloques de madera *b* y un brazo *ee*. Aprentando o aflojando las tuercas *d*, se puede ajustar la fricción entre el freno y la polea. Los resortes *g* sirven para separar los flejes cuando las tuercas *d* se aflojan. La fuerza que desarrolla la polea para llevarse consigo el freno puede determinarse colocando una báscula de plataforma bajo la arista *f* del brazo *e* y observando la presión indicada. Se sobreentiende que la polea gira en el sentido de la flecha *A*.

Esta construcción es muy costosa y requiere muchas modificaciones, particularmente cuando trata de emplearse en máquinas chicas. La figura 5 manifiesta una de esas modificaciones, la que se entiende con sólo la inspección de la figura.

La figura 6 muestra otra manera de aplicar el freno,

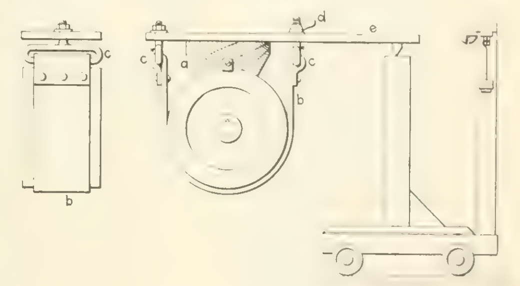


FIG. 5. Freno Prony para máquina pequeña.

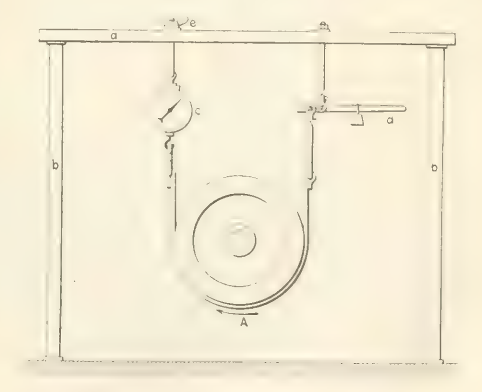


FIG. 6. Freno con dos básculas

empleando, como se ve, un dinamómetro suspendido de una viga y una romana en la que se mide el esfuerzo de la polea que gira en sentido *A*.

La figura 7 es la representación de una polea propia para estos experimentos, la cual tiene dos bridas entre las cuales se aplica el freno y canal interior para el agua refrescante.

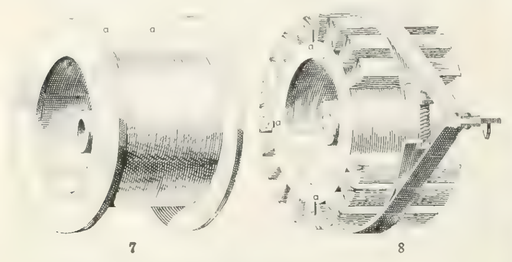


FIG. 7. Polea con bridas para freno.
FIG. 8. Freno Prony para máquina mediana.

El cálculo del esfuerzo de la polea se hace de la manera siguiente:

Puesto que un caballo de fuerza es 75 kilográmetros por minuto, se divide el número de kilográmetros en un minuto por 75; el cociente da el número de caballos que desarrolló el motor sobre la polea.

Supongamos la polea de las figuras 9 y 10 con los pesos W_1 y W_2. El número de kilográmetros por minuto del motor será igual a la diferencia de pesos $W_2 - W_1$ multiplicada por la elevación del peso W_2 durante un minuto, medida esta última en metros o fracción de metro y representada por L.

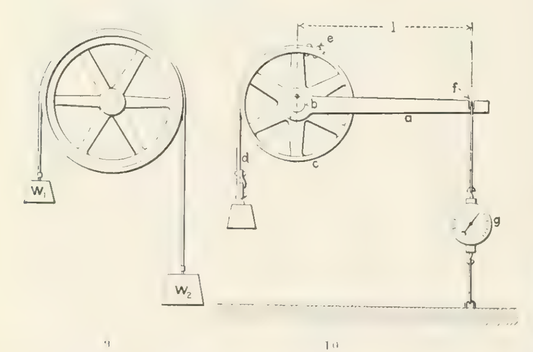


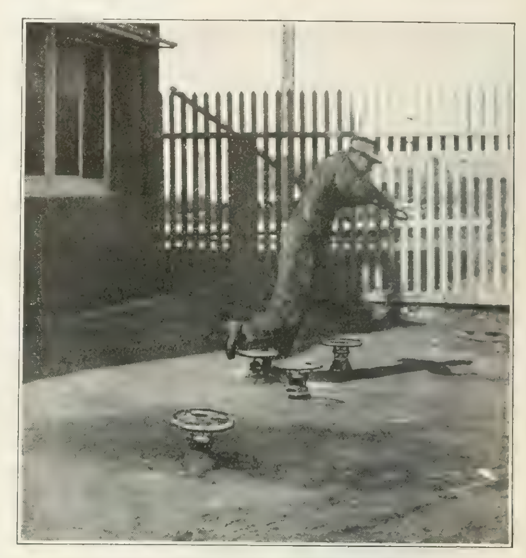
FIG. 9. Dos pesas llevadas sobre una polea.
FIG. 10. Polea con pesa y brazo para báscula.

Representando por P la fuerza motriz sobre la polea, tendremos $P = (W_2 - W_1)\ L$.

El valor de L depende de la velocidad de la polea; en una revolución completa de ésta, el cable que soporta los pesos habrá recorrido una distancia igual a la circunferencia de la polea, ésto es, igual a πD, o igual a 3.1416 D, siendo D el diámetro exterior de la polea. Si la polea hace n revoluciones por minuto el valor de L será

$$L = 3.1416\ Dn$$
$$P = (W_2 - W_1) \times 3.1416\ Dn$$
$$\text{Caballos de fuerza} = \frac{P}{75}$$

—*Power.*

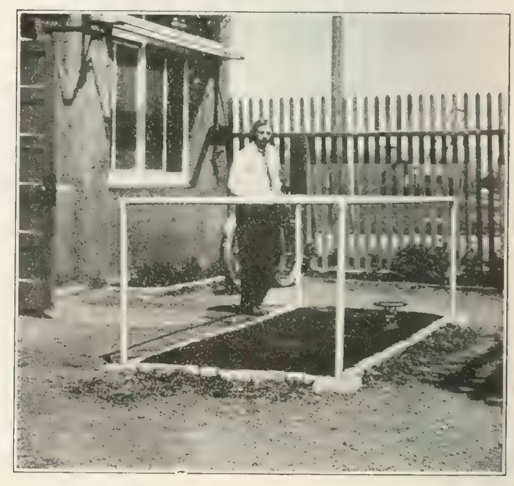


VÁLVULAS AL RAS DEL SUELO

¡Evite el peligro!

Las dos ilustraciones que bajo el rubro de "Evite el peligro" damos hoy hablan por sí mismas, mostrando como un sencillo pasamano formado con tubos puede evitar serios accidentes. Las válvulas de la ilustración superior necesitan forzosamente estar al ras del suelo; constituyen un peligro para el operario que con cierta precipitación tiene que pasar por donde se encuentran.

CIRCUNSCRIPCIÓN DEL LUGAR DE LAS VÁLVULAS



Seguridad ante todo

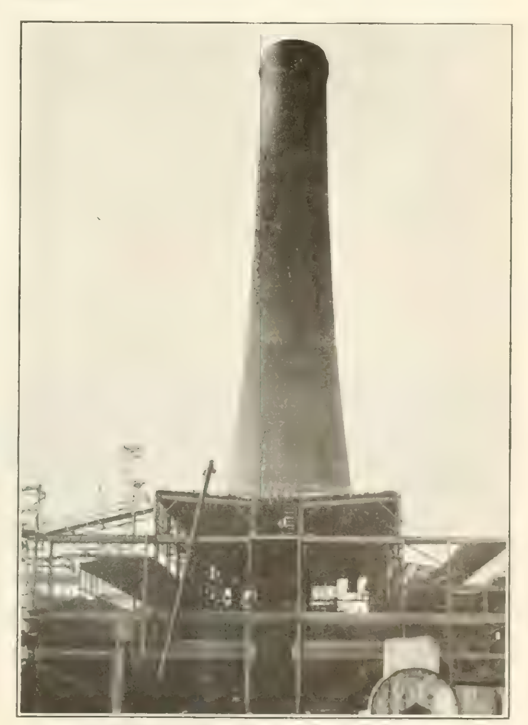
LA ACTIVIDAD para la seguridad-previa se ha estado manifestando poco a poco durante los años recientes en varias formas, tales como sociedades de seguridad-previa, formadas en ciertas fábricas: la "National Electric Safety Code" del Bureau of Standards de los Estados Unidos, las leyes de los Estados para indemnización, y varios códigos para resguardar el bienestar de obreros industriales. Se ha añadido últimamente a los numerosos reglamentos de los Estados para evitar enfermedades y daños corporales a los empleados en empresas industriales, reglamentos referentes al alumbrado adoptados ya por muchos de los Estados. Como dice el Sr. G. H. Stickney, en la disertación "La condición hoy día de los códigos de alumbrado industrial," que presentó en sesión general del instituto Americano de Ingenieros Eléctricos de la Sociedad de Ingeniería de Alumbrado, celebrada recientemente en Nueva York: "Los códigos del alumbrado industrial son la expresión del movimiento de seguridad-previa en términos de reglamentos legales dirigidos al alumbrado de las fábricas. El principal oficio de estos códigos es el de resguardar la vida, los miembros, y la vista de los obreros industriales."

El puro hecho que la estadística demuestra, que el 23,8 por ciento de los accidentes industriales son causados por alumbrado insuficiente o malo, debería ser argumento bastante para establecer los códigos de alumbrado industrial como la expresión del movimiento de seguridad-previa, y para obtener el apoyo de la dirección y gerentes para conseguir la instalación del alumbrado apropiado a toda fábrica o empresa. Expresar el susodicho por ciento en términos de desperdicio económico, equivale a decir que es una pérdida de casi ciento cuarenta mil empleados en trescientos días. Si solamente se ahorra el 50 por ciento de esta pérdida de trabajo productivo, se habrá dado un paso adelante en la economía, sin decir nada de las consideraciones humanitarias, que son de mucha más importancia. En el prólogo de la nueva edición del "Wisconsin Code," se demuestra la necesidad de tales reglamentos en las siguientes palabras: "El alumbrado insuficiente y mal aplicado es la causa de accidentes industriales. En años recientes, investigadores, estudiando las causas de los accidentes, han encontrado que la proporción de accidentes en plantas mal alumbradas es mayor que en plantas semejantes bien alumbradas. Fábricas que han instalado alumbrado eficaz se han visto recompensadas con una diminución muy notable de accidentes. La conservación de la vista de la clase trabajadora es una utilidad económica distintiva para el Estado; pero dejando todo eso a un lado, las consideraciones humanitarias lo exigen." Además de las dichas ventajas, se calcula que la producción se puede aumentar un quince por ciento con la instalación de suficiente alumbrado en nuestras industrias. También se rebaja mucho el desperdicio causado por mano de obra defectuosa.

Corredores mal alumbrados también son las causas de accidentes, y parece extraño, pero las instalaciones generadoras de fuerza son los transgresores principales en este respecto. Esto sucede en general a causa de insuficiente alumbrado o por falta completa de él, o porque se deja que las lámparas y pantallas se pongan tan sucias que sean enteramente inútiles. Por otra parte, luces instaladas de tal manera que sean intensamente brillantes, son tan dañosas si no peores que la falta de alumbrado, y también han sido la causa de muchos accidentes en localidades que se dice están alumbradas. La prevención de daño al cuerpo y a la salud por medio de mejor alumbrado, marca otro paso adelante en nuestro progreso industrial, y bien será que todo gerente de instalación industrial y todo ingeniero de instalaciones generadora haga que en su empresa se instale y se mantenga un alumbrado de conformidad con el mejor uso moderno.

Chimenea sobre un techo

LA CHIMENEA que se ve en la ilustración es de ladrillo hueco; está construida sobre una plataforma de hormigón armado y acero sobre 12 columnas del edificio; tiene 50 metros de altura sobre la plataforma que sirve de techo; su diámetro interior en la parte alta es de 6 metros y el diámetro exterior en su base es de 13 metros. Está reforzada verticalmente y por circunferencias; los refuerzos circunferenciales consisten en aros de acero empernados y sumergidos en la mampostería de ladrillo, separados entre sí, desde 6 metros en la parte alta hasta 1,5 metros en la parte de abajo. Los refuerzos verticales consisten en varillas cuadradas retorcidas, de 19 milímetros. Los ladrillos están colocados con mezcla de 2 partes de cemento, 3 de cal y 5 de arena. La chimenea puede resistir la presión del viento con velocidad de 160 kilómetros por hora sin tensión ninguna del lado del viento, y con presión de 1.094 kilógramos por centímetro cuadrado en el lado contrario. El peso total de la chimenea es de 1.088 toneladas métricas. Fué proyectada y construida por la Rust Engineering Co. de Pittsburgh, Pa., de la cual es ingeniero el Sr. J. G. Mingle.—*Engineering News-Record.*



CHIMENEA SOBRE TECHO DE HORMIGON



TALLER ILUMINADO CON LÁMPARA DE TIPO SEMI-ENCERRADO

Equipo para alumbrado industrial

POR WARD HARRISON Y H. M. MAGDSICK
De la General Electric Company

LA FUENTE de luz ideal para alumbrado de fábricas debe ser de poco brillo a fin de que reduzca al mínimo las reflexiones especulares, y debe distribuir satisfactoriamente la luz tanto horizontal como verticalmente; debe además extenderse en superficies amplias para que las sombras que resultan sean suaves y que en la mayoría de los casos sean tan pequeñas que se tenga luz directa en casi todas partes.

Los requisitos que deben ser satisfechos al escoger los aparatos para una buena iluminación son:

1. Una luz constante de intensidad suficiente sobre todos los planos horizontales, verticales u oblicuos.
2. En las superficies adyacentes de las paredes la luz debe ser comparable a la del resto del espacio.
3. Color espectral de la luz adecuado al uso que se le da.
4. Sin reflexiones brillantes y deslumbradoras.
5. La luz debe ser dirigida y difundida de manera que se eviten sombras innecesarias y contrastes de intensidad.
6. Un sistema que sea sencillo, digno de confianza, fácil de conservación y de costo inicial y de explotación razonable.



UNA FUNDICIÓN ALUMBRADA CON REFLECTORES DE ESPEJO

Es muy difícil recomendar exactamente la intensidad de luz necesaria que debe darse en una fábrica o instalación; esta depende de factores numerosos tales como costo de producción, número y salario de los empleados y otros muchos que difieren de un establecimiento a otro. Se debe considerar, por ejemplo, para la visión, el color y finura de los materiales con que se trabaja, si el objeto se ve alumbrado directamente o por reflexión; así, por ejemplo, las industrias de tejidos y telas oscuras necesitan mayor intensidad de luz que las telas blancas o de colores.

En consideración a la cantidad de luz necesaria el criterio debe ser la intensidad que la luz debe tener sobre todas las superficies de trabajo.

Entre las precauciones contra los serios efectos del brillo, seis factores principales deben tomarse en consideración:

1. Intensidad luminosa, en bujías, que va directamente del foco de luz al ojo.
2. Distancia del foco al ojo.
3. Brillo intrínsico del foco luminoso.



ILUMINACIÓN ANGULAR DE UN TALLER POR FOCOS SUSPENDIDOS DEL TECHO

4. Contraste de brillo entre la fuente de luz y las superficies de trabajo o de los alrededores.
5. Proximidad de la fuente de luz a la línea de visión.
6. Tiempo durante el cual la fuente de brillo está presente en el campo visual.

Lo más importante de todo es la cantidad de luz que entra en el ojo. Diversos experimentos han mostrado que un globo opalino de 25 centímetros con lámpara llena de gas, de 500 vatios, colgada aproximadamente a tres metros arriba del piso y a tres metros del observador, será tan brillante como una lámpara llena de gas de 75 vatios con la misma colocación.

Para obtener luz fija libre de variaciones en su intensidad es conveniente que los circuitos de alumbrado y de fuerza motriz sean independientes.

Las fluctuaciones no sólo se originan al echar a andar los motores, sino también con los cambios repentinos de carga, los que deben ser sentidos únicamente en el circuito de la fuerza motriz, y separando los circuitos de alumbrado y luz es poco probable que la luz se apague cuando más se necesita.—*Electrical World.*

Aumento del jornal en Inglaterra

EN los primeros seis meses del año 1914 los jornales que por tres años habian estado aumentando, mostraron tendencia de bajar. Poco después de estallar la guerra se detuvo esta caída y en los últimos cinco meses de 1914 pocos cambios se notaron. Al fin de año se concedieron bonificaciones sobre el jornal de guerra aumentado a los grandes cuerpos de obreros.

Sigue la descripción de la bonificación total de guerra o el aumento del jornal que se concedió en algunas de las principales industrias hasta el fin de Abril de 1919, y se ha tratado de dar un resumen detallado de tal manera que se vea el resultado general.

Ocupación	Tipos normales por hora en Agosto 4, 1914 centavos, oro americano.	Abril 30, 1919	Aumento por ciento.
Asentador de ladrillos.....	19,8	37,2	88
Albañiles *	19,6	37,4	91
Carpinteros y ebanistas...	19,4	37,0	91
Plomeros	19,1	39,0	104
Yeseros	19,4	37,0	91
Pintores	17,6	35,8	103
Peones	13,0	29,8	129
Mineros	——	——	115
Mecánicos	——	——	93
Estivadores fogoneros.....	——	——	153

* Donde se pagaba tipo diferente al maestro albañil y al asentador de ladrillos se han usado los tipos del jornal del maestro albañil.-

—*British Labor Gazette.*

Hechura de un indicador de nivel

POR FRANK A. HANLEY

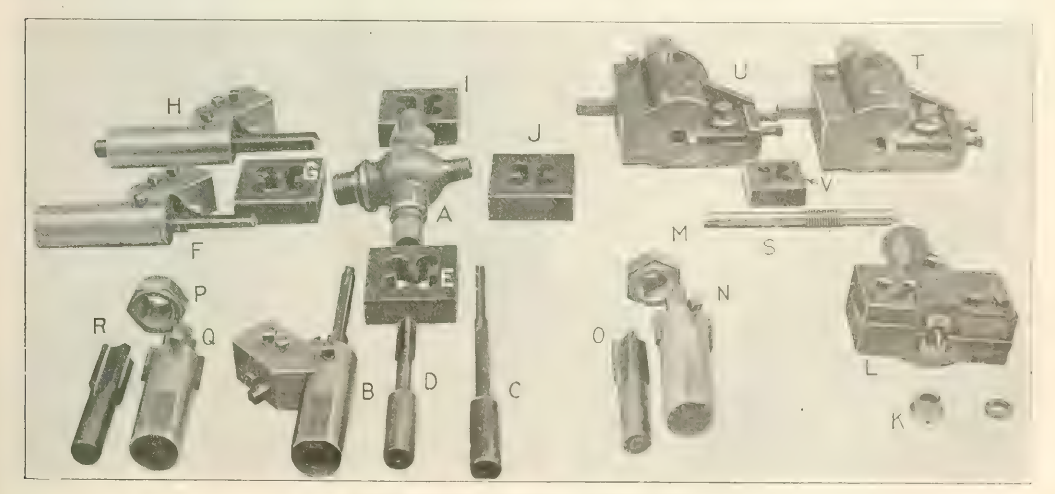
LAS ilustraciones que se acompañan muestran diversas herramientas usadas en el acabado de las llaves, grifos y conexiones de latón para calderas de vapor, por el Southern Pacific Co. en Sacramento, California; todas ellas son tan prácticas que pueden ser utilizadas en talleres para trabajos semejantes.

Las ilustraciones 1 y 2 representan las diversas herramientas empleadas para el acabado de las piezas de latón de un indicador de nivel. Como las monturas superior e inferior son semejantes con excepción de la conexión para el tubo en la parte de abajo, solamente una de estas monturas se ha incluido en el grupo de piezas y herramientas representadas en la figura 1. La mostrada es la montura inferior del tubo de cristal del indicador de nivel. Las herramientas para el acabado de los asientos superior e inferior de la válvula y la boquilla para la empaquetadura de la válvula son las representadas con las letras *B*, *C*, *D* en las figuras 1 y 2. La herramienta *B*, con caja de combinación y taladro: Comienza el agujero de ⅜ de pulgada (9,5 milímetros) para el paso debajo del asiento de la válvula; perfora el paso de ½ pulgada (12,7 milímetros) para el vástago de la válvula; perfora el agujero de ¾ de pulgada (19 milímetros) en la boquilla que recibe el casquillo prensa-estopas; tornea el exterior de la boquilla a 1⅛ pulgadas (28,6 milímetros) de diámetro para la rosca del tapón de empaquetadura del asiento de la válvula; acaba y redondea la extremidad de la boquilla; todo ésto de una sola vez. La broca que lleva la herramienta *B* tiene tres diámetros, para agujero de ⅜ a ½ pulgada (9,5 a 12,7 milímetros). El acabado de la boquilla se hace con la herramienta *C*. Después se usa la tarraja *D* para abrir el agujero que lleva el tubo de cristal.

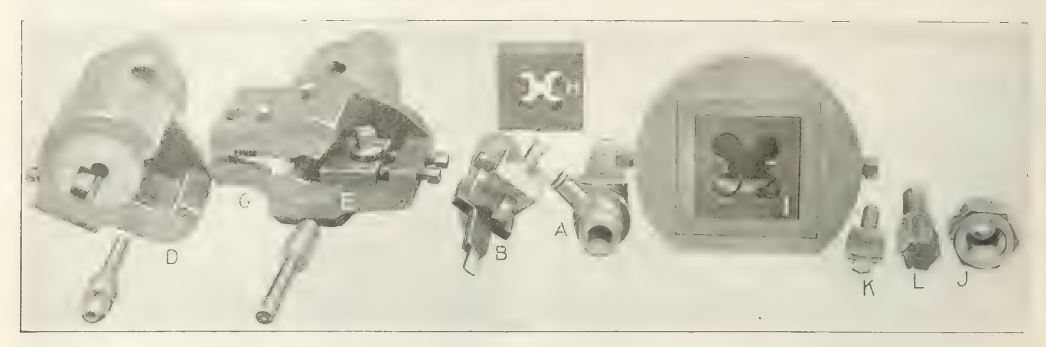
La herramienta *F* sirve para el acabado de la boquilla que recibe el extremo inferior del tubo de cristal y su trabajo consiste en taladrar el paso de ½ pulgada (12,7 milímetros) que atraviesa la boquilla y llega a la cámara de la válvula, aumentando la extremidad exterior del agujero en 11/16 de pulgada (17,4 milímetros) en una profundidad de ½ pulgada (12,7 milímetros) para dar entrada del tubo de cristal.

El casquillo prensa-estopas de la válvula se ve en *K*, figura 1 y 2; tiene ¾ de pulgada (19 milímetros) de diámetro y ⅝ de pulgada (15,9 milímetros) de largo; se termina con la herramienta *L*, que tiene insertos dos cortadores que tornean la pieza al tamaño propio y forman la cara interior y exterior de la brida. La tuerca *M*, que lleva el asiento de la válvula, se hace con la herramienta *N*. Para la tuerca prensa-estopas que lleva el tubo de cristal se usa una herramienta semejante representada en *Q*, y la rosca interior se hace con la herramienta *R*.

El vástago de la válvula también es de latón y se ve en la figura 2 puesto en su lugar. En casi toda su longitud tiene ½ pulgada (12,7 milímetros) de diámetro, pero cerca de la parte media tiene una rosca de 11 filetes en 25,4 milímetros; la ilustración también deja ver la extremidad esférica.



HERRAMIENTAS PARA EL INDICADOR



OTRO GRUPO DE HERRAMIENTAS

El vástago de la válvula se tornea en dos operaciones comenzando por los extremos opuestos y con las herramientas *T* y *U*. La rosca se hace con el dado *V*. Los dados *E*, *G* y *J* (figura 1) son para hacer las otras roscas respectivas en las montaduras. Los dados *H* e *I* son para las conexiones del tubo. El acabado del prensa-estopas *J* consiste en taladrar el agujero de 1 1/16 pulgadas (27 milímetros) con la herramienta *K* y después terminar la rosca con la tarraja *L*.—*American Machinist.*

Los pedidos de carriles no aumentan

EL PEDIDO hecho por la administración de los ferrocarriles americanos de 200.000 toneladas de carriles de acero Siemens-Martín, a $47 la tonelada, va a ser suficiente por ahora para las exigencias que de este material tienen las líneas puestas bajo el dominio federal, según declaran los funcionarios de dicha administración. Aunque se había calculado que harían falta entre 1.500.000 y 2.500.000 toneladas para poner las líneas férreas en el estado en que se hallaban como promedio durante el período de prueba de tres años, resulta ahora que con 300.000 toneladas unidas a las 200.000 pedidas se dejará cubierta la demanda. No es posible obtener los cálculos oficiales de esas cifras, pero se sabe de buena fuente que todo lo que se necesitará será 500.000 toneladas.

Si bien sólo puede esperarse que la administración de los ferrocarriles compre 300.000 toneladas más en este año, créese que habrá de permitir a los ferrocarriles que hagan por su cuenta los pedidos que consideren oportunos. Son esos pedidos los que se espera que reunidos lleguen a sumar 1.500.000 y 2.500.000 toneladas.

Como quiera que los ferrocarriles bajo la administración del gobierno representan aproximadamente el 96 por ciento de la red ferrocarrilera de los Estados Unidos, pueden aceptarse como exactas las cifras dadas que se refieren a ellos.—*The Iron Trade Review.*

Resistencia de los cables de Manila

EL BUREAU de Standards del Gobierno ha publicado las especificaciones que deben satisfacer los cables de Manila. Su resistencia se debe experimentar en pedazos de cable de no menos de metro y medio de largo entre sus ayustes. Si las extremidades de los cabos tienen argollas, el diámetro interior de éstas deberá ser no menor de 178 milímetros y los ayustes deben ser suficientemente fuertes para no romperse durante la prueba.

Si de cada lote de rollos de cables fallan el 30% se admite el lote menos los rollos que fallaron.

El diámetro y peso del cable se determina mientras está sujeto a tensión por un cierto número de libras que debe ser igual a 200 veces el cuadrado del diámetro del cable en pulgadas. También se determina el peso por pie del cabo después del alargamiento bajo la acción de las pesas.

TABLA DE PESOS Y RESISTENCIAS

Diámetro en pulg.		Circumferencia en pulg.	Peso bruto aproximado de rollo de 1.200 pies, libras	Peso neto máximo por pie, libras	Resistencia a la rotura en libras
6 hilos	1/4	3/4	24	0,0196	700
9 hilos	5/16	1	35	0,0286	1.200
12 hilos	3/8	1 1/8	50	0,0408	1.450
15 hilos	7/16	1 1/4	66	0,0539	1.750
18 hilos	5/32	1 3/8	78	0,0637	2.100
21 hilos	1/2	1 1/2	90	0,0735	2.450
	9/16	1 3/4	126	0,1029	3.150
	5/8	2	160	0,1307	4.000
	3/4	2 1/4	198	0,1617	4.900
	13/16	2 1/2	234	0,1911	5.900
	7/8	2 3/4	270	0,2205	7.000
	1	3	324	0,2645	8.200
	1 1/16	3 1/4	378	0,3087	9.500
	1 1/8	8 1/2	432	0,3528	11.000
	1 1/4	3 3/4	504	0,4115	12.500
	1 5/16	4	576	0,4703	14.200
	1 3/8	4 1/4	648	0,5290	16.000
	1 1/2	4 1/2	720	0,5879	17.500
	1 9/16	4 3/4	810	0,6615	19.500
	1 5/8	5	900	0,7348	21.500
	1 3/4	5 1/2	1.080	0,8818	25.500
	2	6	1.296	1,059	30.000
	2 1/16	6 1/2	1.500	1,225	34.000
	2 1/4	7	1.764	1,441	38.500
	2 1/2	7 1/2	2.016	1,646	42.500
	2 5/8	8	2.304	1,881	49.000
	2 7/8	8 1/2	2.580	2,107	55.000
	3	9	2.916	2,381	61.000
	3 1/8	9 1/2	3.240	2,645	67.000
	3 1/4	10	3.600	2,940	73.000

Estas especificaciones fueron hechas en una reunión de los fabricantes de cordeles y funcionarios del Gobierno de Estados Unidos presidida por el Sr. F. A. Jenka de la Plymouth Cordage Company. Los fabricantes de cordeles prepararon las especificaciones, las que se encontraron muy aceptables y son utilizadas por el Gobierno en la compra de cables y cordeles.

Muchas personas creen que los cables de Manila están hechos de cáñamo, pero ésto no es cierto.

La fibra Manila se saca de los vástagos de la *Musa textilis* de la familia de los plátanos. El nombre filipino de esta planta es "abaca." Una de las especies más bien conocidas de esta familia en las Américas es el banano, pero la fibra no es de la planta que produce los plátanos.—*Engineering News-Record.*

MINAS Y METALURGIA

Oro en el río Yangtze

POR H. K. RICHARDSON

AL VIAJAR subiendo el Yangtze durante el estiaje tan pronto como se pasa el lindero de la provincia Szechuan, llaman la atención del viajero muchos montículos de guijarros tendidos a lo largo de los ríos.

Esos montículos consisten en los desechos de la explotación primitiva que los campesinos chinos hacen de los placeres en ese lugar; el oro se encuentra en las arenas que yacen debajo de los guijarros y sólo durante los meses de Diciembre a Mayo hacen la busca y lavado del oro. El río es divagante y por consecuencia cada año varía su cauce. La forma como los chinos hacen la explotación es cavando un hoyo hasta el nivel del agua y en uno de sus lados se levanta una armazón de madera; ésta tiene de dos a tres metros de largo formada de cuatro palos de 75 milímetros de diámetro empalmados entre sí. Sobre estos palos se atraviesan tiras angostas de bambú de seis milímetros de ancho y del grueso del bambú, convenientemente colocados para que las partículas de oro puedan pasar entre ellas. Debajo de estas tiras se colocan otras alternadamente de manera que todo el aparato constituya propiamente un lavadero. Esta parte del aparato es un triunfo de la pericia y la paciencia de los chinos, pues cada una de las tiras de bambú debe ser cortada y aplanada a mano. Este lavadero se coloca a la orilla del pozo, inclinado 30° y detenido con piedras y estacas en la parte baja, y en la parte superior colocan un tamiz o canasto hecho de bambú laminado.



LAVADERO PARA SEPARACION DEL ORO

La carga de guijarros y arena sacada de las excavaciones se arroja dentro del canasto llenándolo a la vez con agua, después el operario lo sacude y lo hace girar. Las partículas más pesadas de arena junto con el oro se alojan en los intersticios y los guijarros son llevados por el agua. El lavado se repite tres veces y después el contenido del canasto se vacía formando los montículos de que hemos hablado.

Este método enteramente primitivo es hoy el empleado en muchos de los afluentes del Yangtze, y según la tradición se usa desde hace más de mil años, y como todos los años la cantidad de oro recogida es la misma, es probable que estos placeres sean los deslaves de algunos terrenos próximos al río.

De las investigaciones hechas sobre el terreno se infiere que la cantidad del oro recogida por día equivale a un dólar. Una cuadrilla de cinco hombres compuesta del hombre que lava las piedras, tres excavadores y el recogedor de las arenas solo obtienen cuando más 20 centavos de oro al día.

La arena que queda en las ranuras de los lavaderos se trata por mercurio para formar una amalgama que se vende a los plateros del pueblo vecino que pagan el oro y destilan el mercurio para devolverlo a los lavaderos.—*Engineering and Mining Journal.*

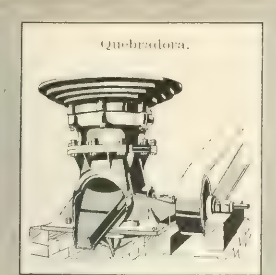


CHINOS LAVANDO ARENAS DEL RIO YANGTZE

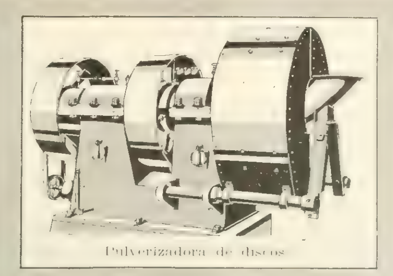


Métodos antiguos

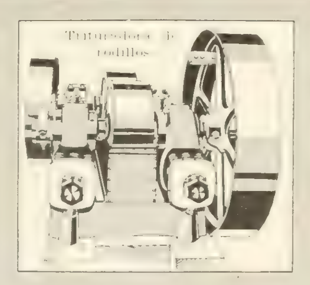
En tiempo de Agrícola el beneficio de los metales se hacía con aparatos rudimentarios movidos con fuerza humana; los resultados eran pocas toneladas beneficiadas, escasos aprovechamientos y trabajo ineficaz. Aquellos metalurgistas desplegaron gran ingenio inventando aparatos.



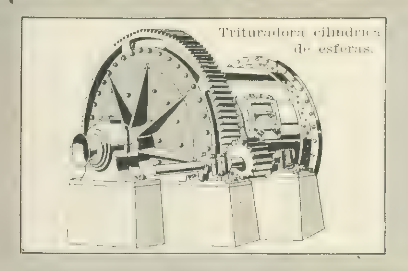
Quebradora.



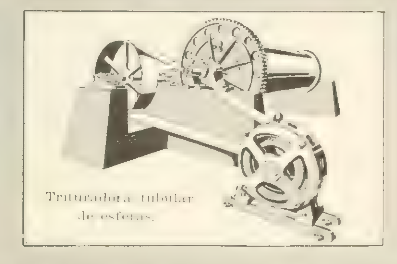
Pulverizadora de discos



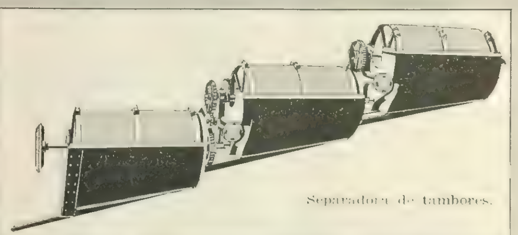
Trituradora de rodillos



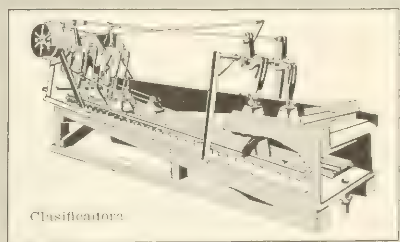
Trituradora cilíndrica de esferas.



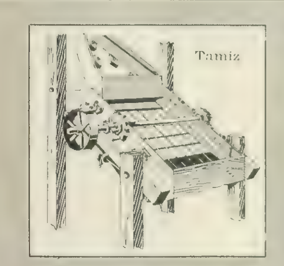
Trituradora tubular de esferas.



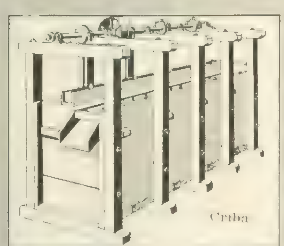
Separadora de tambores.



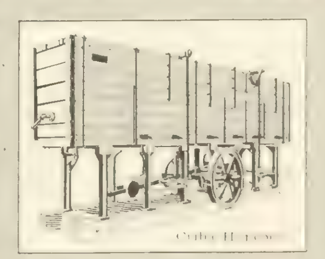
Clasificadora



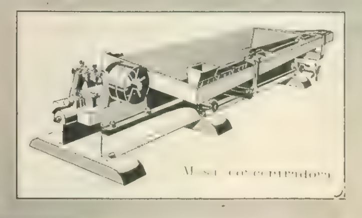
Tamiz



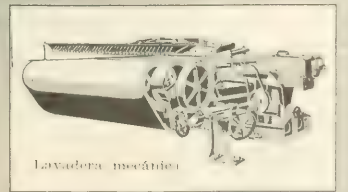
Criba



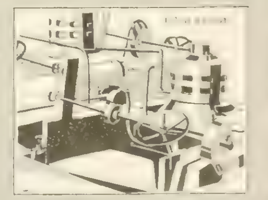
[illegible]



Mesa concentradora



Lavadera mecánica



Maquinarias modernas

En los tiempos modernos la maquinaria para beneficio de metales es movida por vapor. Hay una máquina para cada operación. Los métodos de separación se han multiplicado. Los rendimientos alcanzan grandes proporciones y el beneficio se hace según reglas exactas.

Salitre en Guatemala

EL SR. Hoyt S. Gale ha publicado recientemente en Engineering and Mining Journal un artículo basado en estudios prolijos sobre los depósitos de sales en el valle del Montagua.

La preparación del nitrato de potasa es una de las industrias antiguas de los nativos en varios lugares de Guatemala. No se sabe cuando comenzó esta industria; pero se ha dicho que el empleo de la pólvora hecha con salitre está tan íntimamente ligado con las ceremonias religiosas de los guatemaltecos y razas nativas semejantes, que la técnica de su manufactura puede haberse traído al Nuevo Mundo por los primeros clérigos.

En Guatemala hacen el salitre por lavado del terreno cerca de algunas poblaciones; generalmente son mujeres las que hacen la separación y refinado de la sal. Las cantidades de salitre producidas de esta manera son pequeñas.

La cantidad de soda y potasa en el terreno es excesivamente pequeña y generalmente las lluvias lavan el terreno.

Las personas empleadas en esta industria reciben salario muy corto y extraen de ocho a diez kilogramos por mes de la sal llamada salitre.

Debido a los informes relativos a la cantidad de salitre disponible en Guatemala, parece que ellos se refieren a las formas más comues de álcali y quieren decir *sal piedra,* en vez del artículo de comercio comumente llamad salitre.

Caliche

SE HAN recibido en esta redacción ejemplares de los dos primeros números de *Caliche,* publicación nueva, dirigida por el bien conocido Señor D. Belisario Diaz Ossa. Es el órgano oficial del Instituto Científico e Industrial del Salitre, una organización llamada a hacer un gran papel en el desarrollo de la industria tan importante en Chile, así como a lo demás del mundo.

Los artículos que contienen los primeros números son de mucho interés, y si reconocemos los buenos consejos que ofrecen, es porque conocemos la pampa.

Entre los productos del suelo tal vez el salitre ha conducido a más discusión que cualquier otro. Hay teorías en abundancia sobre su formación; nadie ha explicado por qué no existe afuera de las planicies al pie de las montañas y de las costas al oeste de los Andes, por lo menos en una escala comercial; es la base indiscutible de la ríqueza nacional de un país que tiene casi un monopolio sobre la producción del nitrato de soda, siendo este monopolio tan notable que presenta una situación única en el mundo.

Siendo de tanta importancia a Chile, y al mundo entero, puede preguntarse ¿por qué la elaboración del salitre no ha sido mejorada?

Cuando se instalan una oficina ya se sabe muy aproximadamente la cantidad y calidad de caliche que se tiene. El terreno que se explota de una instalación no es muy grande y por lo general es menos costoso mover la maquinaria y alejarse del enorme montón de ripio o tierra de desecho que colocar ferrocarriles livianos o tranvías aéreas para transportar caliche desde lejos. Resulta que no se invierte mucho en medios de transporte, aprovechando las mulas, de mal genio, pero muy seguras, para abastecer a las trituradoras.

Ahora las acémilas y lo que comen cuestan mucho y es necesario pensar en otros medios.

Como es necesario el calor en la elaboración de los nitratos y la pampa es un desierto sin combustible y con muy poca agua, es necesario traer las dos cosas desde muy lejos. Los sistemas de extracción están basados en las condiciones existentes y para hacer cambios grandes en los métodos seguidos sería tan costoso que ninguna empresa estaría dispuesta a tomar la iniciativa. Alteraciones pequeñas sí se hacen, y poco a poco se aumenta la cantidad de valores obtenidos, pero a la vez disminuye la ley, debido a que han ocupado primero los mejores terrenos.

Ahora es necesario de todos modos reducir el costo abordo del buque, debido a la mayor dificultad en encontrar buenos mantos inexplotados, la posibilidad, siempre a mano, del descubrimiento de producción de ázoe barato del aire por electricidad, la carestía de la vida, de transporte y de combustible.

Un paso muy loable en esa dirección es la construcción inmediata del puerto de Antofagasta. Otro paso de gran importancia sería el desarrollo de un método para aprovecharse de la potasa que siempre han menospreciado, así como la reducción de gastos en transporte sobre la pampa por medio de autocamiones, tranvías aéreas radiales, el uso de aire comprimido para barrenar y el aprovechamiento de mayor proporción de nitrato de sodio del caliche. Este último, tal vez, no resultará en una producción mayor por día de un número dado de tanques, pero la vida de la instalación será mayor, así como los gastos de amortización.

Todos estos problemas serán considerados en su propio lugar por el director de *Caliche,* y leeremos con el mayor interés de su progreso asegurado.—V. L. H.

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 16 de Julio de este año según los dátos reunidos por el *Engineering and Mining Journal*:

Cobre	21 90
Estano	68
Plomo	5.50@5.55
Zinc (San Luis)	7.62½@7.67½

Los precios del cobre fueron sobre barras, alambre, lingotes y panes. Los lingotes teniendo en sobre cargo de 5 centavos por libra. Cobre para otras industrias con otros cargos extra.

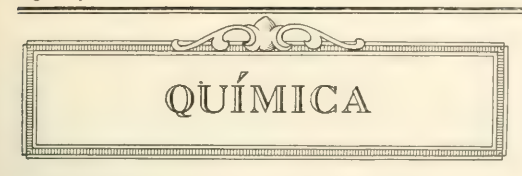
Los catodos con descuento de 0,125 centavos por libra. Los precois del zinc están basados en los precois que tiene en San Luis, Missouri.

Otros Metales

Antimonio	8½ a 8¾ lbs.
Bismuto	$3.10 en lotes de 500 lbs. o mas
Mercurio	$103 frasco
Plata	Nueva York, $1.04½ oz.; Londres, 54⅛ oz.

Escasez de Carbón

Se teme mucho que en el próximo invierno septentrional será el más serio en muchos años, en cuanto se refiere a carbón. En Hungria, Rusia, Bélgica y Francia las minas no se trabajan en gran escala. Los mineros de Alemania y Gales están en huelga. En los Estados Unidos las compras han sido pequeñas, mucha gente creyendo que los precios bajaban, cuando no era así debido a que doce por ciento de los mineros de este país han regresado o sus países.



Hidrometría química

POR FLOYD A. NAGLER
Junior de la American Society of Civil Engineers

SUPONGAMOS que en un depósito de agua se disuelven perfectamente 10 kilogramos de sal y después se determina la cantidad de sal contenida en un litro de agua, el cociente que resulte de dividir 10 kilogramos por la cantidad encontrada en un litro será el número de litros en el depósito. Igualmente, si una solución salina en cantidad conocida por litro se mezcla a una corriente y en ésta se determina la cantidad contenida en un litro, el cociente de la solución por litro dividida por la cantidad encontrada, multiplicado por la cantidad de solución agregada por segundo dará la cantidad de agua de la corriente. Estos ejemplos dan la esencia de la teoría aplicable a la medida de las corrientes por medio de soluciones salinas. En la práctica hay que tomar en consideración diversos factores. El método que ha sido generalmente adoptado es el de "disoluciones especiales" y de "evaporaciones equilibradas."

Fórmulas: La "relación de mezcla" es la relación de la cantidad de la solución más pobre con la solución que se le mezcla. Esta relación se representa por r.

La "relación de la dilución" es la relación de la cantidad que resulta de la mezcla de dos soluciones salinas respecto a la que tiene mayor cantidad de sal. Esta relación se representa por R.

"Concentración de una solución" es el peso de la sal disuelta en la unidad de volumen del líquido. Esta se representa por c.

Sea Q_1 = la cantidad de agua de una corriente.
q = la cantidad de descarga de la sal disuelta.
Q_2 = la cantidad de agua de la corriente después de mezclarle la sal.
k = el coeficiente de diminución de la solución salina.
c_1, c, c_2 = concentraciones del agua normal, de la solución salina y del agua de la corriente respectiva.

Si todas las soluciones están a la misma temperatura, o se han hecho las correcciones por temperatura:

Q_1c_1 = peso de sal en el agua normal.
qc = peso de sal en la solución salina.
Q_2c_2 = peso de la sal en la mezcla.

$$Q_1c_1 + qc = Q_2c_2 \quad \dots\dots (1)$$

También por definición, $Q_1 + kq = Q_2$ ...... (2)

Igualmente, $\frac{Q_1}{q} = r$ y $\frac{Q_2}{q} = R$

Substituyendo en la ecuación (1), $rc_1 + c = Rc_2$.... (3)
Substituyendo en la ecuación (2), $r + k = R$ .... (4)
Substituyendo la ecuación (4) en la (3), se obtiene

$$rc_1 + c = rc_2 + kc_2$$

Despejando a r, $r = \frac{c - kc_2}{c_2 - c_1}$ .... (5)

También despejando a c_1, $c_1 = \frac{rc_2 + kc_2 - c}{r}$ ...... (6)

La ecuación (5) puede aplicarse cuando no se usa el método de soluciones especiales.

Es aplicable cuando se analizan directamente el agua de la corriente, el agua dosificada y la solución salina.

Sin embargo, si se prepara en el laboratorio una dilución especial empleando la solución salina con concentración c, y el agua del depósito tiene la concentración c_1, las relaciones de la mezcla y dilución serían aproximadamente r y R respectivamente, pero en realidad tienen los valdres r' y R'.

La dilución final tiene una concentración c'_2 que se aproxima a c_2. Luego por analogía la fórmula (6) puede escribirse:

$$c_1 = \frac{r'c'_2 + kc'_2 - c}{r'} \quad \dots\dots\dots\dots (7)$$

En esta ecuación r debe aproximarse tanto a r' que el coeficiente de diminución sea el misme en ambas diluciones.

Las ecuaciones (6) y (7) pueden igualarse:

$$\frac{r'c'_2 + kc'_2 - c}{r'} = \frac{rc_2 + kc_2 - c}{r}$$

Despejando a r,

$$r = \frac{r'}{\frac{c - r'c_2 - r'c'_2 - kc'_2}{c - kc_2}}$$

En la ecuación (4) $r' = R' - k$

Substituyendo el valor de r'

$$r = \frac{r'}{1 + R'\frac{c_2 - c'_2}{c - kc_2}} \quad \text{y} \quad Q_1 = qr = q\frac{r'}{1 + R'\frac{c_2 - c'_2}{c - kc_2}} \quad \dots (8)$$

Esta ecuación es de aplicación práctica y se observará que se ha eliminado a c, por lo que el análisis del agua del depósito es innecesario.

El reactivo más propio para este uso es el nitrado de plata disuelto en agua destilada en proporciones conocidas. El peso molecular del nitrato de plata es 170; el peso molecular del cloruro de sodio (sal común) es 58,5, luego un gramo de nitrato de plata neutralizará

$\frac{58{,}5}{170} = 0{,}3441$ gramos de sal.

Luego si se conoce en una solución el nitrato de plata anhidro que contiene, la cantidad de sal contenida en una muestra de agua será 0,3441 multiplicado por la cantidad de nitrato de plata.

Podemes pues escribir $c = \alpha t$, en la que t es el volumen de nitrato de plata para neutralizar la sal; de la muestra de agua que se analiza, α es una constante y podemos cambiar la fórmula (8) en esta otra:

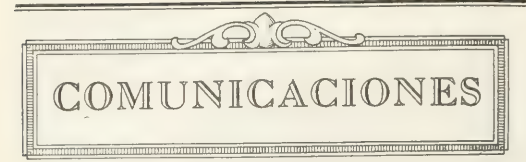
$$Q_1 = qr = q\frac{r'}{1 + R'\frac{t_2 - t'_2}{t - kt_2}}$$

Por lo tanto, a fin de hacer una medición de agua por el procedimiento químico, se analizan tres muestras del agua:

1. Una muestra de la solución salina de cloruro de sodio.
2. Una muestra del agua normal o natural.
3. Una muestra del agua de la corriente cuyo volumen se trate de medir.

Al hacer los análisis respectivos se necesitará observar las temperaturas y demás precauciones que la práctica aconseja en el uso de pipetas y frascos calibradores.

Nota: Este artículo fué presentado por el autor el 6 de Marzo de 1918 y está publicado íntegro en el No. 1 Vol. XLIV de Proceedings of the American Society of Civil Engineers.



Reemplazo de las locomotoras en vías livianas

LA IMPORTANCIA del transporte barato y eficiente en Sud Africa se ha reconocido hoy día por el gobierno de la Unión. En la actualidad, el servicio de transporte en gran parte de los distritos rurales está sumamente malo. Como es bien sabido, el problema de las vías en Sud Africa está rodeado de muchas dificultades. En el tiempo de aguas, las grandes lluvias deslavan y dejan surcos en las vías férreas, y en el tiempo de secas las superficies se segregan rápidamente con el tráfico de los vehículos, y los vientos fuertes muy pronto hacen desaparecer los últimos rastros del balasto. El Sr. Frank Dutton, director de transportes de la compañía South African Railways, ha suministrado cálculos que demuestran el costo de transporte por autocamión. Un autocamión de trés toneladas, con gasolina a 60 centavos el galón (norma razonable), resulta a $20,68 costo de operación diaria. Esta cantidad incluye sueldos, combustible, interés, depreciación, composturas, llantas, y el diez por ciento de utilidad. El camión podría caminar 64 kilómetros al día, o digamos un viaje de 32 kilómetros de ida y 32 de vuelta. Si el camión tuviera que hacer el viaje de vuelta sin carga, lo cual sucedería con mucha frecuencia, el costo resultará en 35 centavos por 1,46 tonelada-kilómetro. En el caso muy improbable de que se consiguiera carga de ida y vuelta, el costo entonces sería de 25 centavos por 1,46 tonelada-kilómetro. Carbón, sal, madera y demás artículos de precio bajo, no pueden resistir un recargo de más de ocho centavos por 1,46 tonelada-kilómetro, y no conocemos ningún producto de hacienda que en tiempos normales pueda resistir un recargo de 35 ni de 25 centavos. Tractores de varios tipos han demostrado su utilidad durante la guerra; pero la guerra no se ocupa de costos. Por estas razones, el Sr. Dutton ha propuesto la vía liviana como la solución del problema, diciendo que "por donde quiera que se busque la manera de construir estas vías de un modo barato, se encuentra que la locomotora lo impide." El problema de la construcción barata de ferrocarriles se podría resolver si fuera posible dar la fuerza motriz apropiada a un tren caminando sobre una vía construida a las siguientes especificaciones: Sección de carril, 0,496 kilogramos por metro; pendiente, 1:20; curva, de radio de 15,2 metros. Se cree que por fin se ha descubierto la apropiada fuerza motriz en un tractor, de una forma muy especial que va a reemplazar a la locomotora en las vías livianas. Este tractor, que hasta ahora se ha funcionado con gasolina, pero que se puede adaptar fácilmente al vapor o a la electricidad, fué sometido a unas pruebas muy rigurosas, sobre un carril de ensayo, intencionalmente mal construido, en Canada Junction, cerca de Johannesburg, y se dice que pasó por todas estas pruebas con muy buen éxito.

Es difícil explicar bien la construcción, el remolque y las demás posibilidades de este nuevo tractor sin acudir a fotografías, pero los detalles demuestran que el sistema de tractor que emplea carros que caminan sobre carriles es factible. La parte que guía al tractor también va sobre los carriles, pero las ruedas motrices, acabadas con llantas sólidas de caucho, caminan sobre unas tiras especiales de metal colocadas en la vía a cada lado de los carriles; así es que por un número dado de caballos de fuerza y de peso la fuerza de remolque es cuatro veces más que con locomotoras de tipo común. Curvas de corto radio, carril liviano, y pendientes excesivas son iguales para este tractor. Empleándose estos tractores, se calcula que puede construirse 1 kilómetro de vía liviana por $2.400, en comparación a costos ya conocidos en Sud Africa de $7.500 a $12.500 por kilómetro. Con este nuevo sistema debido al poco costo de vías y cruceros, fácil es poner cruceros y desviaderos en gran número en todo rancho, cantera, salinas, ladrillera, fábrica y hacienda. Hay muchos peritos que proponen este nuevo sistema con gran entusiasmo y convicción, y parece muy probable que el tractor, haciendo posible la construcción barata de vías livianas, tome una parte importante en la solución de las dificultades que ahora presenta el transporte en los distritos rurales de la Unión y de Rodesia.—*British and South African Export Gazette.*

Carreteras a retaguardia

SE CALCULA que los ingenieros americanos construyeron en Francia, en 1918, 2.000 kilómetros de carreteras, a retaguardia de los campos de batalla. Los batallones constructores estaban encargados de la tarea de mantener constantemente abiertas las líneas de comunicación y de construir nuevos caminos estratégicos. El objeto esencial era satisfacer las necesidades inmediatas de las fuerzas; los caminos tienen incidentalmente valores utilitarios e históricos en tiempo de paz: la vía Apia, por ejemplo, hoy día en casi perfecta condición, ha resistido los estragos de 22 siglos.

Los desperfectos de un camino, a causa del tráfico militar, se consideran diez veces mayores que los de la Quinta Avenida de Nueva York. El Mayor Kingsley del Regimiento 23 de Ingenieros de Caminos escribe de Francia que los caminos en la parte noreste de ese país se han acabado o destruido a causa de los estragos de la guerra. La superficie de los caminos se ha gastado, y en centenares de kilómetros se tendrá que poner nueva cubierta. En general, los pocos caminos de superficie de alquitrán están en condición bastante buena. En efecto, los caminos de superficie de alquitrán se estaban haciendo de uso general cuando la guerra puso fin a su uso. Se espera, sin embargo, que pronto se hagan otra vez de uso general.

El secreto del buen éxito del camino macadam en Francia, en resumen, es el siguiente:

Primero: Buena construcción desde el principio; zanjas de desagüe adecuadas, abiertas y subterráneas; cimentación suficiente.

Segundo: El uso y eficiencia del material de la localidad, que en gran parte es piedra caliza de buena clase.

Tercero: Clima húmedo, además de la existencia de árboles de sombra a lo largo del camino, que evitan que se seque la superficie del camino.

Cuarto: El mantenimiento sistemático e intensivo, con suficiente mano de obra barata disponible.

Quinto: Eliminar la política. Organización adecuada y empleo de ingenieros para la construcción y conservación de los caminos.—*Nebraska Blue Print,* tomo 18.

El paso de Gibraltar

De realizarse esta obra magna pronto se podrá ir por ferrocarril desde las costas norte de Escosia hasta el Cabo de Buena Esperanza

APENAS firmado el armisticio y vislumbrándose la nueva era de paz, se tratan ya en Europa entre otros grandiosos problemas los antiguos del paso de los estrechos de la Mancha y de Gibraltar; respecto al primero parece que han desaparecido los temores políticos que hasta 1914 lo impidieron, y respecto al segundo se ha despertado en España nuevamente su interés, lo que seguramente ha motivado la conferencia que el Sr. Ing. D. Carlos Mendoza leyó ante el Instituto de Ingenieros Civiles de Madrid.

Hace el conferenciante acertada y oportuna comparación entre los estrechos de la Mancha y el Gibraltar desde su punto técnico y discute la factibilidad para uno y para otro estrecho de la construcción de túnel o de puente. Respecto a Gibraltar, considerando sus grandes y variables profundidades llega a la conclusión que ni túnel ni puente son factibles: el primero por la enorme profundidad del estrecho, que en su parte más angosta llega a 800 y 900 metros, y en su parte menos profunda, que tiene solo 300 metros, su ancho es 50 kilómetros; y el segundo porque, como se sabe hasta hoy con los sistemas de puentes actuales, no se puede pasar de los 500 metros de luz, y la razón es la autolimitación que establece el aumento progresivo del peso propio del puente por metro lineal a medida que aumenta la luz; de tal manera que la sobrecarga es de importancia secundaria al lado del peso propio del puente, el cual aumenta de manera que no hay material que resista su propio peso.

Desechada pues la idea de túnel o puente para el paso del Gibraltar, dice el autor: "Yo entiendo, señores, que podría ser solución el establecimiento, de una a otra margen, de un tubo, amarrado en las dos orillas, suspendido de boyas flotantes convenientemente esparcidas, situado a una profundidad comprendida entre los 20 y los 30 metros y desarrollado de modo que formase en planta una gran catenaria horizontal y en alzado una serie de catenarias parciales casi verticales que terminarían en los puntos de enlace, que constituirían las bocas de los túneles de entrada y salida del Estrecho.

"De los cálculos que hicimos resulta que si se puede construir un tubo de la longitud necesaria para que tendido de una a la otra margen afectase la forma de catorce catenarias parciales de 8,48 metros de flecha vertical para mil metros de separación entre apoyos flotantes, y en planta una catenaria general de 1.000 metros de flecha horizontal, capaz para una doble vía, o sea con una sección libre de 47,22 metros cuadrados, pudiendo cruzarse dos trenes de 272,50 toneladas de peso, compuesto cada uno de locomotora eléctrica de 52 toneladas, un vagón de 31,50 y 9 de 21 toneladas, este gran tubo, con un espesor medio de 30 centímetros, podría resistir la suma de las tenciones originadas por el peso propio positivo dentro del agua, que sería de 2.902 kilogramos por metro lineal, por el peso de los dos trenes que se cruzan y por la acción de una corriente, todo en el mismo sentido, y con una velocidad de 1,30 por segundo, lo que equivale a una presión horizontal a lo largo de la gran catenaria de 633 kilogramos por metro lineal, sin que el trabajo del material pasase de 10 kilogramos por milímetro cuadrado. Pero ¿qué necesidad hay de meter en ese tubo vagones tipo normal, como si por él se fueran a transportar grandes masas y grandes pesos de mercancías?

"Entonces, pensé que el problema podría simplificarse más con la construcción de un tubo de dos o tres metros de diámetro, 6.500 kilogramos de densidad por metro cúbico y 10 centímetros de espesor, que sumergido tendría un peso negativo de 155 kilogramos por metro lineal, lo cual sería conveniente para el montaje. Construído el tubo en esa forma, dividido en tramos de 500 metros de longitud, sometido a la acción de este peso propio positivo que hemos dicho de 174 kilogramos por metro lineal, más la sobrecarga, que suponemos sería de 10 toneladas, o sea un pequeño vagón en que puedan ir 30 o 40 personas y pequeñas mercancías, más la acción de una corriente de 1,80 metros de velocidad por segundo, tomaría una posición de equilibrio límite, que sería la de una catenaria horizontal de poco peso más de 800 metros de flecha, compuesta a su vez de varias catenarias ligeramente inclinadas de 500 metros de luz cada una y tres metros de flecha.

"Para esta posición límite el equilibrio quedaría establecido sin que el trabajo del material excediese de unos 10 kilogramos por milímetros cuadrado, cosa perfectamente admisible.

"En cuanto al vehículo, se reduciría a un vagón con forma de torpedo, que al mismo tiempo serviría, aunque no se ve gran necesidad de ello, para oponerse, con su adaptación al tubo, a las deformaciones locales que pudieran producirse en el mismo a consecuencia de la actuación de la sobrecarga sobre puntos aislados de esta sección."

Termina el autor recomendando las experiencias que pueden hacerse para estudiar el efecto de las corrientes del estrecho sobre la resistencia del tubo túnel.

Convención postal con Brasil

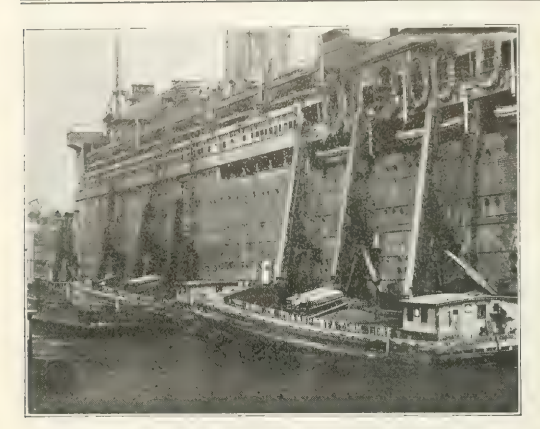
La convención entre Estados Unidos y Brasil relativa a las órdenes de pago postales fué puesta en forma definitiva durante la visita a Washington del Sr. Dr. Epitacio Pessoa, Presidente electo de Brasil. El tratado será efectivo tan pronto como las copias respectivas de la convención sean firmadas por los funcionarios de Brasil.

Las oficinas de cambio de las órdenes de pago estarán localizadas en Nueva York y en Río de Janeiro. Esta convención facilitará el comercio entre ambos países.



FUNICULAR ELÉCTRICO EN MOUNTAIN PARK, HAMILTON ONTARIO, CANADÁ

Esta clase de funiculares serán muy conocidos por los habitantes [illegible]



MONTACARGAS DANDO CARBÓN AL TRANSPORTE "LEVIATHAN" EN HOBOKEN

Montacargas carboneras de cadena sin fin

EL REGRESO rápido de los buques de los Estados Unidos se ha facilitado materialmente con la ayuda del sistema mecánico para abastecerlos de carbón que permite llenar rápidamente sus carboneras. Estos aparatos se han estado usando de manera regular en los embarcarderos de Hoboken, N. J., y en Newport News, Va. En ambos puertos se dice que, aunque no pueden dar números exactos, sí se puede asegurar que el tiempo que permanecen los transportes en el puerto se ha reducido considerablemente.

El aparato consiste en un montacargas de cadena sin fin que se suspende de los costados del buque y descarga el carbón por las escotillas laterales. Cuando estos aparatos no están en uso se colocan en los muelles adyacentes. El montacargas consiste de dos partes principales: la cabeza en la cual está instalado un motor eléctrico y el montacargas propiamente, que sube inclinado y se eleva o se baja a voluntad. El montacargas, que es de cadena sin fin y cubos, coge el carbón al pie y lo descarga en la parte alta. Cuando todo está dispuesto se sube el montacargas para permitir que la barca con carbón se acerque y después se baja haciéndolo penetrar en el carbón. Los cubos suben el carbón hasta la cabeza y de allí descargan en canales que se pueden inclinar para que lleven el carbón a las carboneras.—Este método además de ser rápido es económico y limpio y vale mucho en puertos donde es costumbre entregar carbón por lanchones.—*Engineering News-Record.*

Ferrocarriles en Guatemala

EL FERROCARRIL Internacional de América Central tiene una vía de 914 milímetros de ancho desde Puerto Barrios, en la costa del Atlántico, pasando por la ciudad de Guatemala y terminando en San José, en la costa del Pacífico. La recorrida desde Puerto Barrios a Guatemala se hace en 12 horas y de Guatemala a San José en 5 horas. Desde un punto cerca de San José el ferrocarril se desvía hacia el norte hasta llegar a la frontera de México. Esta vía tiene tres ramales: el primero hasta el puerto de Champerico, otro al pueblo de San Felipe, y el tercero hasta el puerto cerrado de Ocos.

La distancia desde la ciudad de Guatemala a Ayutla en la frontera mexicana se puede recorrer en doce horas poco más o menos. En el lado opuesto de Ayutla, en el río Suchiate, se encuentra la terminal del ferrocarril Pan-Americano. Esta vía tiene en su totalidad 800 kilómetros de vía en buenas condiciones.

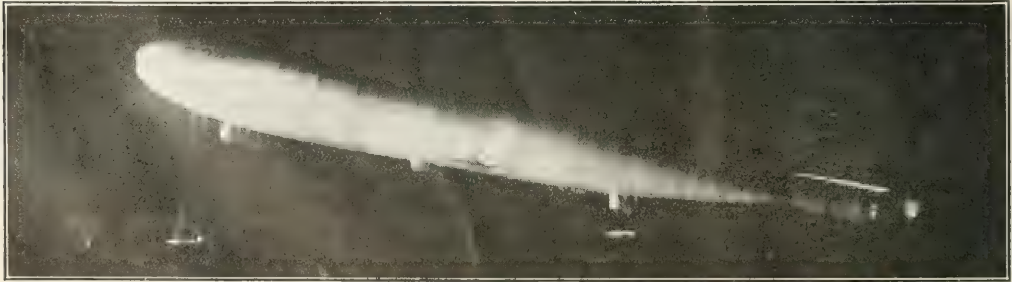
Este ferrocarril tiene en existencia el siguiente material rodante, todo en buena condición: 66 locomotoras; 1.251 furgones; 98 vagones; 5 vagones de servicio; 49 carros para reparaciones, etcêtera; 16 vagones para conductores en tren de carga.—*Commerce Reports.*

El dirigible inglés R-34

EL DIRIGIBLE inglés R-34 ha completado su viaje regresando de América a Europa en 75 horas 3 minutos habiendo salido del campo Roosevelt, Mineola, N. Y., el 13 de Julio. A su llegada a Pulham, Norfolk habra completado un viaje de más de 6,000 millas con sólo una detención. El viaje de regreso a Inglaterra lo hizo en 33 horas menos que el tiempo empleado en venir a América. Este dirigible enorme costó 5,000,000 de dólares, tiene capacidad para levantar 59 toneladas de las cuales solo se pueden utilizar 21 para carga. Aún cuando estos dirigibles se han destinado para servir de correos, su importancia es muy grande para experiencias e investigaciones del aire; pues el tráfico comercial probablemente seguirá haciéndose por máquinas más baratas, más compactas y de mayor capacidad de transporte.

Aeroplanos postales en Colombia

El Director General de Correos de Colombia ha convocado la presentación de ofertas, que serán abiertas el 20 de Noviembre próximo, para el transporte de correos en aeroplano entre Bogotá, la capital de la República, y Barranquilla, tocando en Manizales, Medellín y Cartagena; también según otra ruta entre Bogotá y Pasto, tocando a Manizales, Calí y Popayán; y entre Tunja y Bucaramanga.



Propiedad Registrada International Film Service

EL R—34 VISTO DE NOCHE

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

El sueldo del ingeniero

HACE pocos días se reunió la junta del Consejo de Ingenieros formada de los comisionados de las cuatro sociedades principales de Ingenieros en Estados Unidos, y la comisión que tenía a su cargo la clasificación y estudio de los sueldos de los ingenieros presentó un análisis y recomendó el programa futuro que debiera seguirse para la determinación de esos sueldos.

El enorme aumento de precio de lo principal para la vida ha venido acompañado de un aumento de sueldos, especialmente entre los trabajadores que están organizados en sociedades de obreros con la fuerza necesaria para imponer sus demandas. No ha habido igual aumento en el sueldo de los hombres de profesión. Se ha entendido que estos trabajadores ganaban lo suficiente para permitirles hacer frente al aumento en el costo de la vida. Esta suposición no está justificada por los hechos. Donde ha habido aumento de salarios durante los últimos tres años, son pocos los casos en los que tal aumento estuviere proporcionado al aumento de precio de lo necesario para la vida, que tanto el trabajador a sueldo fijo como el jornalero tienen que comprar.

No cabe la menor duda que una investigación imparcial demostraría que una gran parte de los trabajadores a sueldo fijo en las profesiones durante los últimos tres años no ha podido vivir de su sueldo y ha tenido que hacer sus gastos contando con las entradas de sus propiedades o haciendo uso de sus ahorros en años pasados.

Muchos financieros y economistas son de la opinión que los precios altos actuales de los necesarios para la vida durarán por mucho tiempo, quizá por varios años. Si han de durar por dos, tres o cuatro años, entonces con toda seguridad el trabajador a sueldo fijo en alguna profesión u otro trabajo tiene el justo derecho de que a tendrá el año próximo y no con respecto al valor que tuvo hace diez o quince años.

El sueldo del ingeniero recibido ha sido afectado desde hace ya muchos años por la idea de que un joven en los primeros años de su carrera debía de estar satisfecho con una recompensa modesta por tener un futuro próspero hacia adelante. Tal idea podía justificarse en el período de la explotación tan rápida de la ingeniería, en la que gran parte de los jóvenes que se recibían de ingenieros en las pocas escuelas y talleres de ingeniería llegaban al fin de ocupar posiciones de gran importancia y a merecer sueldos altos.

El hombre de habilidad excepcional encontrará a veces que le conviene trabajar a sueldo reducido en vista del futuro que se le promete. Pero extender a la generalidad de los trabajadores técnicos la idea de que pueden dar su trabajo a un sueldo insuficiente en consideración de alguna posición futura alta a que no hay probabilidad ninguna que puedan llegar es un engaño craso.

Se debe ver el dólar de sueldo desde el punto de vista de su poder de adquisición que tiene hoy día y que su sueldo se le vuelva a dar el poder de adquisición que tenía hace quince años.

El aumento de sueldo al ingeniero es necesario no solo en justicia sino para que pueda haber obras de ingeniería que aseguren trabajo económico y eficiente.

Nada se economiza pagando a estos hombres una cantidad no adecuada para que se mantengan, pues ésto les deja muchos cuidados y penas con que ocuparse, y por lo mismo, no quedan libres para prestar sus mejores esfuerzos al trabajo que tienen que desempeñar. Además, tal recompensa obliga al hombre de mayor habilidad a buscar otro empleo, y asimismo quedan a cargo de los trabajos los hombres de menos habilidad, incapaces de substituirlos.

Los obreros economistas

ES EN verdad de valor instructivo, respecto del pensamiento de los obreros, observar el interés demostrado por la Federación Obrera Americana, la cual en su reciente asamblea en Atlantic City adoptó el siguiente acuerdo:

"*Por cuanto*, la investigación científica y la aplicación técnica de sus resultados constituyen la base fundamental sobre la que debe apoyarse el desarrollo de nuestras industrias, manufacturas, agricultura y minería; y

"*Por cuanto*, la productibilidad de la industria aumenta considerablemente por la aplicación técnica de los resultados de investigación científica en física, química, biología y geología, en ingeniería y agricultura, y en las ciencias correlativas; y la salud y el bienestar no sólo de los obreros sino también de toda la población, dependen de los progresos en medicina y saneamiento, a tal punto que el valor del adelanto científico para el bien de la nación es varias veces mayor que el costo de la investigación exigida; y

"*Por cuanto*, la mayor productibilidad que se origina en la industria por la investigación científica es un factor de gran fuerza en la lucha, cada vez más intensa, que sostienen los obreros para mejorar su modo de vivir, y la importancia de este factor ha de ir continuamente en aumento ya que existe un límite, pasado el cual el promedio del modo de vivir de toda la población no puede ser mejorado por los procedimientos ordinarios de nivelación, y que ese límite sólo puede ser elevado por la investigación y el aprovechamiento de sus resultados en la industria; queda, por lo tanto,

"*Acordado*, por la Federación Obrera Americana reunida en asamblea, que un vasto programa de investigación científica y técnica es de suma importancia para el bienestar nacional y debe ser promovido en todos sentidos por el gobierno federal, y que las labores del gobierno en esa investigación reciban el mejor y más amplio apoyo para que de ese modo se propague y robustezca considerablemente esa tarea."

¿Qué hará Estados Unidos con su oro?

EL SR. William C. Redfield, Ministro de Comercio de los Estados Unidos, en una conferencia que se dió últimamente, declaró que los Estados Unidos ya no dependen ni de los buques ni de los bancos de las naciones europeas, y que ahora los Estados Unidos tienen en sus manos las "riendas del comercio," especialmente del comercio extranjero, y que éstas serán empleados en beneficio de los otros países así como de los Estados Unidos mismos.

"Nuestro comercio mutuo debe estar penetrado del espíritu de servir. A menos de que os sirvamos, fracasaremos. A menos que vosotros nos sirvais, fracasareis. Si no servimos todos juntos al mundo con nuestro comercio, fracasaremos.

"Los Estados Unidos están sufriendo ahora de un exceso de prosperidad. Tenemos una enorme reserva de oro que apoya nuestra circulación monetaria, y cada elemento de potencia económica se levanta a la mayor altura de la prosperidad. Pero si gloriándonos de esta posición la vemos como potencia para ganar más, defraudaremos las obligaciones morales que tenemos con el mundo. Antes de la guerra aceptamos servicios de otras naciones. Usamos sus buques, utilizamos sus compañías de seguros, empleamos otras de sus facilidades. Ahora nos hemos apartado de esos servicios y utilizamos nuestros propios buques y estamos formando nuestra propia marina y otras compañías de seguros. Las naciones no pueden pagarnos en servicios como otras veces lo hicieron en parte. Por ser acreedores en enorme escala, debemos ayudar a los que nos deben a que nos paguen sus deudas. Sería interesante ver lo que se diría por un intercesor que abogara por otro método, si hubiera alguno, de donde se nos pueden pagar esas enormes sumas con sus intereses en tiempo razonable. Fuera de este problema viene la construcción o desarrollo del tipo de comercio extranjero al que me referí hace algunos meses, y hasta donde mi pensamiento puede ir, es el que ofrece la única resolución a estos grandes problemas y se aplica muy oportuna y frecuentemente a las naciones que tienen grandes recursos naturales aún no aprovechados.

"Hemos acumulado enorme riqueza de capital libre en los Estados Unidos. ¿Qué haremos con él? Mi creencia es que el servicio constructivo del mundo nos pide que dejemos correr ese capital por el mundo para su enriquecimiento. Observad que no digo 'para nuestro enriquecimiento.' A los Estados Unidos les vendrán inevitablemente recompensas por tal empleo de su riqueza en el extranjero.

"Espero que en las tierras en la cuales se empleen esas riquezas recibirán mayores recompensas que las que nosotros recibamos de ellas.

"Primeramente como americano y como funcionario de los Estados Unidos veo el triple resultado para mi país de la inversión en las seguridades de todos los países que vosotros representais. Veo: primero, el rendimiento directo de la inversión misma; segundo, la corriente normal de comercio hacia nosotros como resultado de las operaciones realizadas con el empleo del capital americano en vuestros países; y tercero, veo el desarrollo de la riqueza por el uso de este capital en vuestros países que se agregará a la potencia que tendreis para comprar pudiendo así llegar a ser nuestros más grandes consumidores."

Ánima de los fusiles

UNO de los problemas serios que presenta el rifle fué cuidadosamente estudiado últimamente por el Bureau of Standards de los Estados Unidos; esto es, el descubrimiento de los defectos en las barras de acero que se taladran para hacer cañones de fusil. En las barras laminadas de acero se encuentran a veces defectos o puntos de suma dureza que rompen el taladro. Esto causa pérdida de tiempo y de material así como del taladro costoso. La Winchester Repeating Arms Co., de New Haven, se interesó mucho en este asunto e hizo parte del gasto de fabricar una máquina para descubrir tales defectos y así disminuir las pérdidas que éstos le causaban. El Dr. Burrows y el Sr. Sanford hicieron los diseños de la máquina y se hizo la construcción en nuestros laboratorios. La máquina consiste de un arrollamiento para imanar y otro interior para ensayar, que caminan a lo largo de la barra, mientras que un galvanómetro va indicando la falta de homogeneidad magnética que sería causada por los dichos defectos o durezas. Se le puede poner registrador automático para obtener el registro sobre un papel ahumado o fotográfico. Hoy día esta máquina está funcionando en la fábrica de esta compañía en New Haven.

Estadística de exportaciones

CONTRARIAMENTE a lo que hasta ahora se ha creido, todo lo que se ha exportado para abastecer a las fuerzas americanas expedicionarias no se ha incluido en las estadísticas oficiales de exportación de los Estados Unidos, pues los buques que han llevado esos artículos no han necesitado despacho de aduana y por tanto no se ha guardado registro aduanal de ellos.

Los materiales de guerra, alimentos y ropa vendidos a los Gobiernos aliados embarcados por la Administración de Alimentos y por la Cruz Roja han sido llevados por buques mercantes y por lo tanto están incluidos en los informes oficiales de exportación. Los buques bajo las órdenes de la Comisión de Embarques de Estados Unidos entran y son despachados por las aduanas y sus cargas sí están consignadas en las estadísticas.

Problemas económicos de Chile

Vemos en *Revista Universitaria* de Santiago de Chile que el Sr. Don Daniel Martner ha publicado recientemente un libro titulado "Nuestros problemas económicos," hábilmente comentado por D. Carlos Solis de Ovando Bravo.

Trata el libro del Sr. Martner los problemas económicos de más actualidad con el progreso de Chile pero que podrían ser aplicables a otras repúblicas americanas.

El problema del tráfico nacional es el que más ocupa al Sr. Martner, y con razón pues las vías de comunicaciones de un país dan idea de su progreso comercial e industrial. La construcción del ferrocarril longitudinal que tiene puntos a más de 2.400 metros sobre el nivel del mar; el dragado del río Valdivia y las mejoras proyectadas en el río Bueno son prueba de que los ingenieros de Chile han sabido aconsejar a su Gobierno el desarrollo de vías de comunicación para el acercamiento internacional.

La lectura del libro del Sr. Martner es útil e ilustrativa.

Congreso Nacional de Ingeniería en España

POR EL SR. JUAN A. PEREZ URRUTI
Secretario General

CLARO es que la necesidad que se siente de celebrar un acto como éste y la elección del momento, le han abierto las puertas todas y así se ve que desde S. M. el Rey, que acogió la iniciativa con gran júbilo, aceptando la Presidencia de Honor, nadie ha vacilado en apoyarla y cooperar a su realización con el esplendor que se merece.

En un principio se pensó de limitar la intervención en este acto a los ingenieros civiles, pero a manera que se iba dando forma y tomando cuerpo la idea, se veía la conveniencia de ampliarlo a cuantos elementos pudieran contribuir a su realización.

Desde hace mucho tiempo, cuantos elementos laboran por conseguir el engrandecimiento de España, van aumentando sus esfuerzos en congresos, de los que suelen salir excelentes obras.

Hé acqí por qué los ingenieros españoles, alma de nuestro mejoramiento industrial y portavoces de la actividad en todos los órdenes de la producción, se han creído en el ineludible deber de reunir todas las fuerzas técnicas e industriales en un Congreso, en el que se manifiesten todas las corrientes de opinión en estas materias, formando así un gran *programa-base* para conseguir la verdadera reconstitución económico-industrial de la nación.

Apenas se inició esta campaña en la prensa, que la acogió con gran cariño, han venido respondiendo todos los elementos a quienes nos hemos dirigido y especialmente las grandes industrias. Iniciaron la marcha las navieras, a las que siguieron las metalúrgicas, las del papel y las manufactureras de todas las regiones de España.

Habiendo prendido así la idea y con tan valiosos ofrecimientos, no extrañará que tenga una fe ciega y una confianza absoluta en el enorme éxito que tendrá este Congreso. Hasta el presente los inscritos se acercan a dos mil, y se espera fundadamente que al aproximarse la fecha de la celebración, se inscribirán hasta cinco mil. Existe un Comité Organizador, que es la Junta Directora del Instituto de Ingenieros Civiles, formado por las personalidades siguientes:

Presidente: Dn. Francisco Teran.

Vicepresidente: Dn. Federico Laviña.

Vocales: Sres. Marqués de Alonso Martinez, Ortuño, Cuesta, Villasante, Mendizabal, Hauser, Armenteras, Arche, Iturralde, Cos, Fatjon, Alarcón y yo como humilde Secretario (Juan A. Perez Urruti). El Jefe de la Sección de Prensa es Don Benjamin Marcos.

Todas ellas son bien conocidas por su representación no sólo en la política sí que también en los distintos cuerpos de ingeniería y por los servicios prestados al Estado. Y con ser así, su mayor mérito está en la unión de pensamientos y en el entusiasmo por llevar a feliz término esta idea, por lo cual todos ponen cuanto pueden de su parte, que no es poco, pues si no fuera por su eficaz ayuda y colaboración, seguramente que los esfuerzos hechos no conseguirían tanto como llevamos hecho.

Algunas de las corporaciones ya adheridas son: el Instituto de Reformas Sociales; el Nacional de Previsión; el Fomento del Trabajo Nacional; la Liga Vizcaina de Productores; casi todas las cámaras de



EL SR. JUAN A. PEREZ URRUTI

comercio, agrícolas e industriales; las sociedades económicas y de Amigos del País; la Liga Marítima Española; la Comisión Protectora de la Producción Nacional; Senadores; Diputados y otros organismos de distintas ramas y provincias.

Los puntos a tratar en el Congreso serán:

I. Obras públicas e industrias de transportes.
II. Material de transportes y construcción naval.
III. Mecánica, motores y máquinas-herramientas.
IV. Minas y metalurgia.
V. Física y química industriales.
VI. Electrotécnica.
VII. Industria agrícola y sus derivadas.
VIII. Industria forestal y sus derivadas.
IX. Aplicaciones de la industria nacional a las artes de la guerra.
X. Enseñanza técnica elemental y superior.
XI. Organización del trabajo, higiene y previsión sociales.
XII. Economía y legislación industrial.

En virtud de las circulares repartidas entre todos los interesados se están recibiendo muchos y muy valiosos trabajos, no sólo desde el punto de vista técnico sino también por las personalidades que los envían, viniendo a ilustrar con sus luminosas opiniones cuantos puntos han de tocarse, cuantas cuestiones han de estudiarse. Así, por ejemplo, para lo que se refiere a las industrias militares han prestado su colaboración inteligentísima los Srs. Aledo, Garcia Benitez y Fernandez Ladreda, tenientes coroneles de Ingeniería de la Armada y del Ejercito respectivamente los dos primeros y Capitán de Artillería el último. En las cuestiones navales ha sido también asesor el Sr. Navarrete, alma de la Liga Marítima Española; y en las sociales el Sr. Puyol ilustre Secretario del Instituto de Reformas Sociales académico.

No ha sido determinada con exactitud la fecha en que se realizará el Congreso, pero por lo pronto queda entendido que tendrá lugar en el mes de Octubre próximo. ("Ingeniería Internacional" es socio subscriptor del Congreso Nacional de Ingeniería y espera ser representada en él.—REDACTOR.)

Nuevas Sociedades

LA TERMINACION de la gurra eurpea crea para España un despertar confortador, y es el darse perfecta cuenta de que fué siempre tierra de promisión esta hospitalaria nación, para la instalación y explotación de sus fuentes de riqueza por capitales extranieros, sin que el ahorro español se haya preocupado debidamente de la riqueza que su mismo suelo encierra; de ello comienza a darse cuenta y hay en proyecto la constitución de varias sociedades que en breve comenzarán á funcionar, tales como la Sociedad de Electrificación Industrial, integrada por los banqueros Aldama y Compañía, representantes en los negocios del marqués de Comillas; la Constructora Naval, Altos Hornos de Vizcaya, la Hidroeléctrica Española e Ibérica, Bancos de Barcelona y Bilbao y el Banco Urquijo, siendo su principal objeto la explotación de los saltos de agua del Duero.

Se ha constituido la sociedad The Quaker City Corporation of Spain, con capital de 500.000 ptas., que por partes iguales aportan la casa de Banca Aldama y Compañía y la entidad en Filadelfia, The Quaker City Corporation, que se dedicará a los negocios de exportación e importación entre España y Estados Unidos.

Las Indias Occidentales

EL GEOLOGICAL Survey de Estados Unidos está próximo a intervenir en el levantamiento de los mapas topográficos de las Indias Occidentales. Las repúblicas de Santo Domingo y Haití han aprobado las cantidades suficientes para completar su levantamiento topográfico y han pedido que el Geological Survey tome a su cargo el trabajo, suministrando el personal técnico necesario. Puerto Rico y Cuba es probable que sigan el mismo ejemplo.

Con el fin de disponer lo necesario para la administración de estos trabajos se ha creado la División Topográfica de las Indias Occidentales. Esta División está encargada de la administración y ejecución del levantamiento y dibujo de los planos respectivos.

El Jefe de la División Topográfica de las Indias Occidentales ejercerá las funciones de representante personal del Director y Geógrafo en Jefe y tratará directamente todos los asuntos pertenecientes a esa División excepto aquellos que afecten el programa general del Geological Survey o de su Sección Topográfica. El Sr. Glenn S. Smith ha sido nombrado ingeniero topógrafo encargado de la División de las Indias Occidentales.

Venta de platino e iridio

El Departamento de Guerra de los Estados Unidos está ofreciendo el platino sobrante a un precio mínimo de $105 la onza (31 gr.) y el iridio a un precio mínimo de $200 la onza; precios y pedidos sujetos a ser cancelados sin aviso. Las ventas serán hechas en la Oficina de Ensaye en Nueva York, y estarán al cargo de la Comisión de Ventas de Materiales, de la Oficina de Ordenanza de Nueva York en 1107 Broadway.

De acuerdo con un arreglo entre Gran Bretaña y Francia, serán enviados a Francia de Australia 50.000 tercios de lana por mes. Desde Junio hasta Diciembre la cantidad entregada en Francia será 70.000 tercios por mes, pero incluirá una parte de la lana del remate de Londres.

CHISPAS

La Stockbridge Machine Company de Worcester, Mass., fabricantes de las limadoras Stockbridge se han unido recientemente a la Reed-Prentice Co. y a la Whitcomb-Blaisdell Machine Tool Co. para abrir una oficina en el No. 24 de Stone Street, Nueva York; la Becker Milling Machine Co. and Giddings & Lewis Manufacturing Co. también han establecido su representación en esta oficina que está bajo la dirección del Sr. L. S. Devos.

* * *

The Surveyor de Londres dice que las reparaciones a los pavimentos de asfalto en Buenos Aires, así como la construcción del Boulevard Orono en Rosario, se ha hecho con asfalto mexicano.

La Anglo Mexican Petroleum Company Limited, está muy ocupado en la reconstrucción de calzadas en Francia y Bélgica donde también ha entrado con êxito el producto de Mêxico.

Puerto de Archangel

El puerto de Archangel, Rusia, tiene treinta kilómetros de largo. Hay atracaderos para setenta buques y con el equipo moderno que tienen sería posible cargarlos a razón de veinte a treinta mil toneladas en veinticuatro horas. Hay ocho metros de agua, pero el puerto está abierto sólamente de Mayo a Enero.

CATÁLOGOS NUEVOS

La Gill Manufacturing Company ha publicado un Directorio sobre dimensiones de segmentos para émbolos que es uno de los más completos publicados hasta ahora. Además de las dimensiones de todos los segmentos usados en toda clase de émbolos de automóviles, se encuentran en dicho Directorio instrucciones completas para quitar y poner segmentos.

* * *

La Allis Chalmers Manufacturing Company, de Milwaukee, Wisconsin, ha publicado en inglés sus boletines 1096-A, 1105 y 1816, que tratan respectivamente de motores y generadores de corriente directa, equipos fijos y portátiles para compresión de aire y trituradoras de rodillos.

* * *

La Brookfield Glass Company, de Nueva York, ha publicado en español un folleto que trata de la eficiencia y los gastos de conservación de las líneas eléctricas y de aisladores. Este folleto será enviado a quien lo solicite.

* * *

La Spray Engineering Company, 93 Federal Street, Boston, Mass., acaba de publicar un catálogo en inglés que trata de equipos para lavar y enfriar el aire, el cual se enviará a todos interesados que lo soliciten.

* * *

El comercio entre Asia Minor y los Estados Unidos entrará prontamente en un período de gran actividad. Cada mes saldrá de Nueva York un vapor para Esmirna, Constantinople y el mar Negro.

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros y contratistas será bien recibida en esta sección.

Posibilidades de México

SEÑORES:

La importante publicación que Ud. representa inquiere sobre las oportunidades que México ofrece para el establecimiento de nuevas industrias relacionades con la Ingeniería.

México posee una gran fuerza potencial productiva de materias primas; pero necesita industria manufacturera y elementos de transporte.

Hay gran cantidad de carga en los puertos de la República, que no puede moverse por falta de barcos; muchos de nuestros productos agrícolas se pierden sin poderles dar salida hasta un mercado; principalmente en la costa del Pacífico hay grandes riquezas al alcance de la mano, y que nadie aprovecha por su inaccesibilidad. Nuestra invitación más entusiasta la extendemos a los capitalistas que deseen desarrollar la industria de la fabricación de embarcaciones para el comercio de cabotaje en la República, en las cuales bien prodría emplearse la madera que en México es barata y fácil de adquirir, o el cemento armado que tan buenos resultados está dando, subsanando así la dificultad actual de adquirir acero estructural en grandes cantidades.

La fabricación de cianuros alcalinos sería otra productiva inversión. Los cianuros forman la materia prima esencial para el beneficio de la mayor parte de los minerales que contienen metales preciosos, que se explotan en México, y a pesar de que México es una nación que posee una riqueza mineral tan grande, hasta ahora ha dependido siempre del extranjero para producir las sales indispensables para el sostenimiento de la explotación de sus minas. Para fabricar el cianuro de sodio por el procedimiento electrolítico es preciso contar con grandes yacimientos de cloruro de sodio y con energía abundante y barata, existiendo en México en vastas superficies los primeros, así como una cantidad ilimitada de caídas de agua no aprovechadas que pueden utilizarse para producir energía hidroeléctrica a bajo precio.

Otra industria que empieza apenas a despertar y necesita impulsarse vigorosamente en México es la fabricación de artefactos de caucho, principalmente llantas de automóvil. El automovilismo se ha desarrollado mucho en mi país durante los últimos años, y una de las grandes dificultades con que tropieza es la carestía de las llantas. La materia prima se produce abundantemente en nuestras regiones tropicales; desde el punto de vista comercial es un negocio seguro, pues contaría con un gran mercado el artículo manufacturado en México, representaría la economía de fletes por el navío del producto en bruto, su flete de vuelta ya manufacturado, y el pago de los derechos de importación.

La fabricación de la hoja de lata y lámina galvanizada es también de apremiante necesidad en México. El precio que ahora tienen estos artículos es muy elevado, y su demanda crece constantemente, por ser una industria indispensable para la vida costosa moderna.

Mucho celebraría que estas sugestiones encontraran cabida en las personas que tienen fe en las ilimitadas posibilidades comerciales de mi país. Repetiré una vez más, que el lema invariable del Gobierno Mexicano es el de atraer el talento y capital extranjeros, que de buena fe quieran contribuir al desarrollo y engrandecimiento del país. No estamos prometiendo, como se hiciera en épocas anteriores, concesiones fabulosas para fundar verdaderos imperios industriales; tales concesiones a la postre demuestran ser perjudiciales para los mismos que creen sacar de ellas las mayores ventajas. Los negocios verdaderamente sólidos de México no están basados en concesiones y granjerías, que en la mayoría de los casos son valorizadas en exceso y acarrean desde su principio la ruina de las empresas que descansan en la base de arena de la inflación y la sobrecapitalización.

Soy de Ud. su muy atto. y afmo. S. S.,
El Encargado de Negocios de México,
JUAN B. ROJO.

Correspondencia Particular del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos

México, junio 16 de 1919.

Ingeniería Internacional
Tenth Avenue At 36th Street.
New York, U.S.A.

Estimados señores:

Con la atenta de ustedes fecha 29 de mayo anterior, recibí la copia del ejemplar del primer numero de revista "Ingeniería Internacional", de cuyo contenido me enteraré con gusto. Agradezco a ustedes su atención al hacerme dicho envío.

De ustedes atento servidor.

V. Carranza



San Salvador, 14 de junio de 1919.

Señores McGRAW-HILL COMPANY, INC.,

10 TH Avenue AT 36 TH Street

New York.-

Apreciables señores:

Atentamente he leído la carta de ustedes, fechada el 30 de abril anterior, y el ejemplar del primer número de la revista "INGENIERIA INTERNACIONAL" que han tenido la fineza de remitirme.

Digno de loa es el fin que la Compañía McGraw-Hill se propone al ofrecer al mundo dicha revista, destinada a pregonar los mejores métodos de ingeniería, usados por profesionales técnicos de las dos Américas.

Yo congratulo a ustedes de la manera más efusiva por su labor eminentemente útil, que no sólo beneficiará a las personas que se dedican a tales estudios, sino también a las que se aprovechan de los servicios de este importantísimo ramo del saber humano.

Complacido, aprovecho la oportunidad para ofrecerme de ustedes muy afmo. seguro servidor,

Jorge Meléndez

El Centro de Ingenieros de México

SEÑORES:

Hé examinado con toda atención los dos primeros ejemplares de "Ingeniería Internacional" y aun cuando mi opinión personal sea en esta materia de escaso valimiento, me permito manifestar a Uds. que he recibido muy grata impresión del mismo periódico, y he comprendido y estimado en cuanto vale el esfuerzo realizado por esa importante casa editora, al publicar en un país de habla inglesa un periódico en español tan completo e interesante como es la revista a que me refiero.

En este país, necesitado urgentemente del trabajo eficaz y bien dirigido del ingeniero, hay en estos momentos de reconstrucción general una marcada tendencia hacia el progreso de esta profesión, señalado de manera muy clara por el sostenimiento y prosperidad de dos grandes importantes agrupaciones de ingenieros que, aunque asumiendo distinto carácter, trabajan ambas por el progreso y desenvolvimiento de la misma profesión en todos sus aspectos, tanto de orden técnico como de orden social y económico; son ellas la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de Mexico y "El Centro de Ingenieros," agrupación de origen reciente pero de muy amplio porvenir, porque trabaja por hacer del ingeniero a la vez que un hombre culto y adelantado en su profesión, un elemento socialmente interesante, a cuyo efecto su tendencia principal es la de ligar al ingeniero con todos aquellos elementos de la sociedad interesados en el aprovechamiento de su trabajo y en la más eficaz aplicación de sus conocimientos.

Sinceramente desearía que Uds. ofrecieran al Centro de Ingenieros (callejón del Cinco de Mayo, edificio de "La Mexicana") la oportunidad de entrar en relaciones con Uds., en su carácter de corresponsal en esta ciudad, seguro de que por intermedio de esta agrupación habrían de lograr Uds. magníficos resultados y el Centro aprovecharía de ese carácter en el uso de sus muy interesantes publicaciones. De mi parte, gustoso remito a Uds. la adjunta lista de ingenieros—mexicanos, con sus respectivas direcciones, y espero que ella será de utilidad para la realización de sus propósitos.

Soy con este motivo de Uds.

Atentamente, su afmo. y s. s.

IGNACIO LÓPEZ BANCALARI.

(Damos las gracias al señor Ingeniero López Bancalari por el concepto que expresa sobre "Ingeniería Internacional." Conforme con nuestros propósitos publicaremos en nuestras columnas las contribuciones que se nos envíen; pero preferiremos las de carácter práctico sobre construcciones peculiares de México que puedan ser de interés general para los ingenieros latinoamericanos; por ejemplo, construcciones a prueba de terremotos. La redacción se reserva el derecho de publicar parte o todo de los originales que se le envíen y, dada la multiplicidad de correspondencia, no devuelve originales.—EDITOR.)

Opinión de una autoridad

SEÑORES:

Durante cuatro años he estado encargado de los trabajos experimentales y de investigación que se han hecho en California para fundir menas de hierro en hornos eléctricos. Según mi experiencia no creo que haya ninguna ventaja en experimentar tratar las menas por hornos eléctricos. Bien sabido es hoy día que las menas pueden fundirse tan bien en un horno eléctrico como en un alto horno. Como Uds. saben, no se trata de experimentar la fundición en un alto horno, sino determinar si dicho horno debe o no construirse. Los puntos principales que deben considerarse son aquellos que corresponden a la factibilidad comercial del procedimiento. Veo la fundición de las menas de hierro en hornos eléctricos desde el mismo punto de vista. En otras palabras, lo principal es la consideración del costo de la energía eléctrica; después debe considerarse el costo del agente reductor—por ejemplo, del carbón de leña; y en tercer lugar debe tenerse en cuenta el mercado para el producto y si la producción de un hierro blanco satisfará los requisitos de la mayoría de las fundiciones de hierro. Esto último determinará muy bien la clase de horno que se instale, ésto es, si debe ser de tipo Siemens-Martin o de tiro.

Creo que la factibilidad comercial de la fundición de menas de hierro depende más de la naturaleza de la investigación económica que en la investigación metalúrgica, debido al hecho de que esta última creo se ha estudiado ya bastante. Por supuesto no quiero decir con esto, que no se pudieran hacer mejoras en los procedimientos actuales. Creo, por otra parte, que en lugar de inducir al desarrollo del nuevo procedimiento sería mejor adoptar la práctica presente.

D. A. LYON.

INGENIERÍA INTERNACIONAL
PUBLICACIÓN MENSUAL
DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

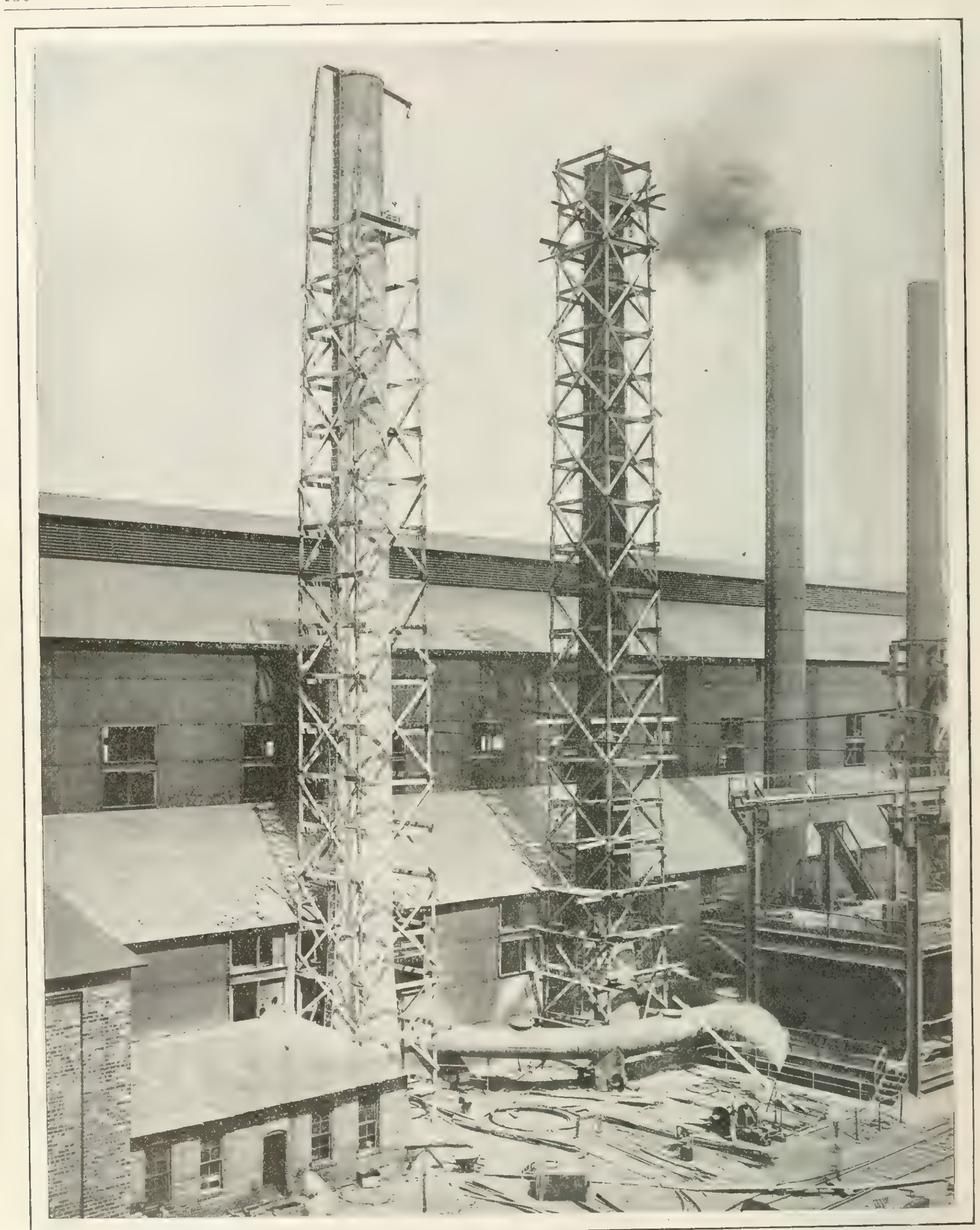
Patriotismo

HUBO una época, y no muy lejana, que ser llamado patriota era tanto como tener la marca de ser un guerrero, uno que al menos había hecho algo para derribar o establecer un gobierno, o para defender su país contra invasión extranjera. Ha habido muchos patriotas de esta clase, animados por los más altos ideales, por el amor a su patria, a su raza, a su familia; y es de desearse sinceramente que esa clase de patriotismo perdure por mucho tiempo en el pecho de todos los hombres sin que tengan que ser llamados otra vez para dar prueba de ello.

Ciertamente es meritorio morir por la patria; pero ¿hemos llegado a apreciar que patriotismo es lo que anima a uno a vivir por su patria, por su pueblo, por su familia; sin quejarse innecesariamente durante largos días y años que pasan sin aplauso ni honores; buscando sólo la satisfacción de poder decir al fin que porque uno ha vivido, su pueblo puede dormir más tranquilo, sus hijos y vecinos trabajar menos arduamente y la naturaleza producir con más liberalidad sus riquezas incontables?

Antes de que las facilidades en las comunicaciones sean factibles es necesario que los campos produzcan alimentos y que en las ciudades se fabriquen los artículos necesarios para cambiarse por los del agricultor. Antes de que las fábricas puedan ofrecer los artículos que el hombre necesita para vestir, proteger y entretenerle, es necesario determinar los detalles de la maquinaria. Aun antes de que esto sea hecho o antes que los campos den sus tesoros, es necesario que se conciba la idea y que esta idea sea un cuadro de imaginación en el que aparezcan las espigas de trigo haciendo olas sobre la tierra ahora árida, que se escuche el chirrido de los carros sobre las carreteras que ahora son laderas rocallosas de la montaña, y el susurro de las turbinas durante toda la noche en donde ahora el único esfuerzo que se ve es la lavandera azotando las ropas de tejidos toscos contra la piedra de lavar.

Para aquellos que han visto el villorrio silencioso lleno de gente hambrienta, estancada en su escualidez, convertirse en ciudad próspera porque el ingeniero ha vertido agua en el suelo sediento o ha transformado el murmullo del río en zumbido productivo de la industria, recurrirán al pensamiento de que el verdadero patriotismo consiste en ocupaciones pacíficas; que "el que hace nacer dos hojas de pasto donde antes sólo una crecía es más grande que el que ha tomado una ciudad"; que la ciencia, que no es sino la explicación de las leyes de la naturaleza, es la herramienta del ingeniero y que el ingeniero, cuando cumple completamente con su obligación, es aquel cuya vocación es patriotismo y cuya avocación es su profesión.



Chimeneas de acero reparadas con hormigón

Las planchas de acero de estas chimeneas fueron corroídas por la oxidación; se repararon rodeándolas de hormigón armado con un espesor de 203 milímetros en la base y 76 milímetros en la parte alta. El hormigón se aplicó por chorro con aire comprimido

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 2 New York, Septiembre de 1919 *Número 3*

El puerto de Antofagasta

Obras de saneamiento, distribución de aguas potables y las obras del puerto que harán de Antofagasta uno de los principales puertos de América del Sur en el Pacífico

Por el Sr. Ingeniro Eduardo Reyes Cox
Director de las obras del puerto de Antofagasta, Chile

ANTOFAGASTA, capital de la provincia del mismo nombre, es una población de 70.000 habitantes, centro principal de la industria salitrera de Chile. A media que dicha industria se ha ido desarrollando en los ricos yacimientos de la provincia, ha crecido y se ha saneado la población, que hace algunos años era bastante insalubre.

Hoy día dispone de una excelente red de desagües, buena agua potable y servicio de agua de mar para riego e incendios. La pavimentación de la parte principal de la ciudad está hecha con asfalto, roca y un buen servicio municipal de aseo completan su saneamiento.

Se ha conseguido así bajar la cifra de mortalidad a una de las menores del país.

La legendaria aridez de la región ha desaparecido en la ciudad, pues hoy día hay numerosas plazas y jardines públicos y particulares con abundantes árboles y flores, lo que se ha conseguido después de tenaz esfuerzo y constancia. Los jardines y plantaciones en su mayoría se han labrado sobre subsuelo de roca, excavando y colocando terreno vegetal.

El principal tráfico del puerto lo origina el embarque de salitre, traído del interior por el ferrocarril que une el puerto con La Paz, capital de Bolivia. También gran parte del comercio boliviano se hace por este puerto.

Antes de la gran guerra europea el movimiento marítimo superaba a 7.000.000 de toneladas de registro neto al año, con más de 3.000 naves entradas y salidas. El tonelaje de carga movilizada era algo superior a 1.600.000 toneladas métricas.

Después, con la gran demanda de salitre durante la guerra, para fines bélicos, el tráfico del puerto se aumentó fuertemente, alcanzando en 1918 a cerca de 2 millones de toneladas (incluyendo caletas auxiliares de Coloso y Mejillones).

En el presente año el tráfico ha disminuido algo, debido a las existencias de salitre sobrante de la guerra, pero, desaparecido aquél, la industria recobrará otra vez su auge, y con élla su tráfico el puerto.

Con la apertura del canal de Panamá, Antofagasta ha adquirido, además, especial importancia para el comercio boliviano y de la parte norte de la República Argentina, zonas que tienen una ruta mucho más corta hacia los puertos del Atlántico del Norte, utilizando la vía Antofagasta-Canal de Panamá.

Basado en todas estas consideraciones que demuestran claramente la importancia del puerto y el porvenir a que está llamado, el Gobierno de Chile se propone construir valiosas obras portuarias que doten al puerto de obras de abrigo y de rápida descarga y movilización a fin de que el desarrollo que se vé venir pueda verificarse sin tropiezos.

Una comisión de ingenieros nacionales, la misma que hizo los proyectos de puertos para el mejoramiento de Valparaiso y del puerto de San Antonio (ambos en construcción y por terminarse), ha elaborado un proyecto de puerto para Antofagasta.

Características de la bahía.—La bahía se encuentra abrigada naturalmente de los vientos del norte por las alturas del cerro Moreno, pero queda enteramente abierta a los vientos del oeste y sur.

Los vientos del S.O. son los que mas agitan las aguas y desgraciadamente son los vientos reinantes.

Embarques marítimos en los puertos principales

EL gran aumento en los embarques internacionales, el desarrollo en todas partes del mundo de nuevas regiones y el volumen y peso extraordinarios de los artículos de comercio entre las naciones, exigen mejoras en los puertos, dragado de bahías, terminales de ferrocarriles y la instalación de maquinarias para hacer rápida y prontamente la carga y descarga de los buques, facilitando sus salidas. La resolución de los diversos problemas que comprende el desarrollo de los puertos necesitará de pericia técnica y los ingenieros de España, de América Central y del Sur y de las islas del mar Caribe y archipiélago de Filipinas encontrarán de utilidad estar al tanto de las obras recientes de esta naturaleza y de la práctica moderna en esa clase de construcciones e instalaciones.



MOVIMIENTO EN LA BAHÍA A LA LLEGADA DEL VAPOR RÁPIDO DEL SUR

El puerto de Antofagasta

El movimiento a la llegada de vapores, del cual estas ilustraciones dan idea, pronto será transformado por las obras del puerto que harán de Antofagasta un puerto moderno



MUELLE DEL FERROCARRIL. DESEMBARQUE DE CARBÓN EN LA BARRA MALA



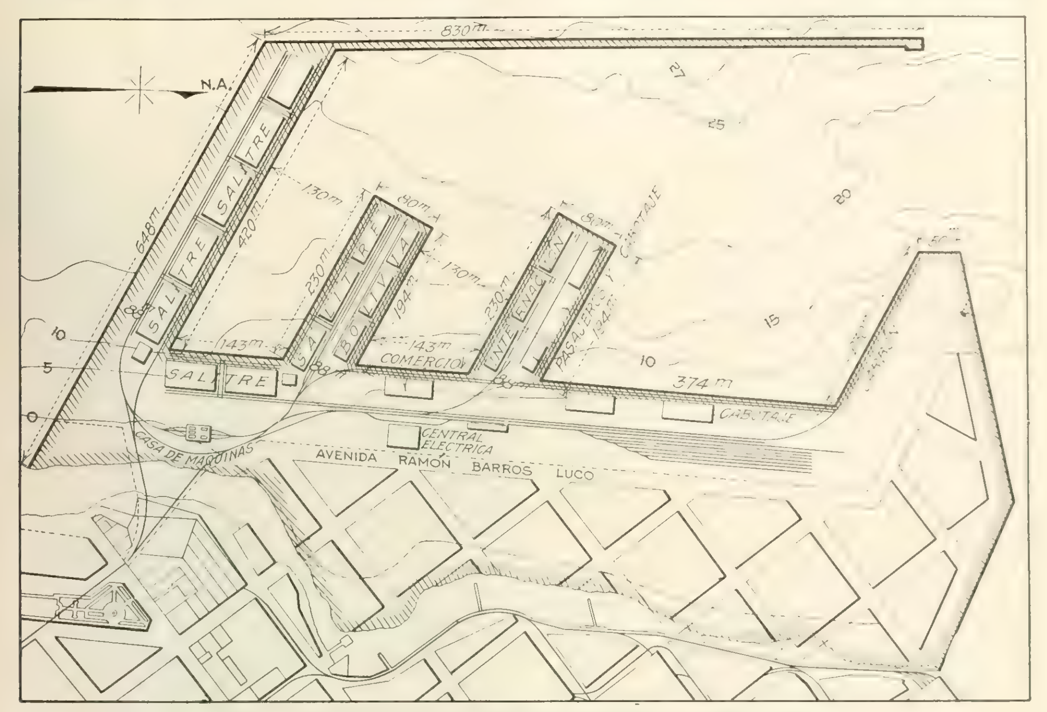


FIG. 1. PROYECTO DE LAS OBRAS DEL PUERTO DE ANTOFAGASTA

La mayor velocidad observada ha sido de 34,50 metros por segundo, lo que según las fórmulas usuales produciría olas de 6 metros de alto, pero esta cifra es muy excepcional. Si se observa la hidrografía de la bahía, se ve que está circundada por bajos fondos rocallosos, que producen rompientes en la zona de la costa.

El fondeadero actual de los buques queda fuera de esa zona de rompientes y se aprovecha una pequeña ensenada natural para el desembarque por lanchas en diversos muelles.

Las mareas son de escasa importancia, siendo sus principales valores los siguientes, referidos a la baja mar máxima teórica:

	Metros
Alta marea de aguas muertas	1,04
Alta marea de aguas vivas	1,63
Baja marea de aguas vivas	0,11
Baja marea de aguas muertas	0,70

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

Atendiendo al tráfico futuro del pueto se han fijado las siguientes cifras de capacidad de las obras:

Longitud de atracaderos	2.148 metros lineales
Superficie de aguas abrigadas	31 hectáreas
Superficie de explanadas	16,6 hectáreas

Los atracaderos se destinarán así:

	Metros
Para salitre y borax	793
Carbón	230
Comercio boliviano	194
Comercio nacional exterior	373
Cabotaje	568

Se consulta, además, en el proyecto la posibilidad de un aumento en la longitud de atracaderos dentro de la misma zona abrigada.

Las obras proyectadas consisten en un gran rompeolas, que arranca de la costa en dirección casi normal (figura 1) con un largo de 648 metros, para doblar después con un brazo casi paralelo a la costa, que va de sur a norte, con un largo de 830 metros, completándose así una longitud de 1.478 metros para el total.

Por el lado norte completa el abrigo un segundo muelle, que dejará una boca de 250 metros de ancho entre su extremidad y el muelle principal.

Dentro de esa zona abrigada se desarrollarán los atracaderos en forma de muelles con atracaderos por ambos lados, con 10 metros de agua a su pie, formando una serie de dársenas.

Los muelles tienen unos 200 metros de largo medio, por 80 metros de ancho en su extremo más angosto. El espaciamiento proyectado entre ellos es de 130 metros.

Además, se proyectan 420 metros de malecones de atraque por el lado interior del rompeolas, en su dirección E.O., con los que se completa la longitud necesaria.

Distribución del tráfico.—La primera dársena, entre el rompeolas y el primer muelle, se destinará exclusivamente al embarque del salitre, con cuyo objeto se dotará a los malecones de una instalación especial, que permita hacer dicho embarque en la forma más expedita posible.

Con este objeto se dotará a esa dársena de galpones de depósito, que sirvan de reguladores de existencias de embarque, y desde ellos se cargará el salitre en elevadores continuos (el salitre vá en sacos de dos quintales españoles—92 kgs. c/u), que vaciarán los sacos en canoas de deslizamiento hasta la bodega de los buques.

Habrá 7 de éstos elevadores con capacidad de 1.000 toneladas diarias cada uno.

La segunda dársena se destinará en un costado al comercio boliviano y en el lado norte al comercio de internación.

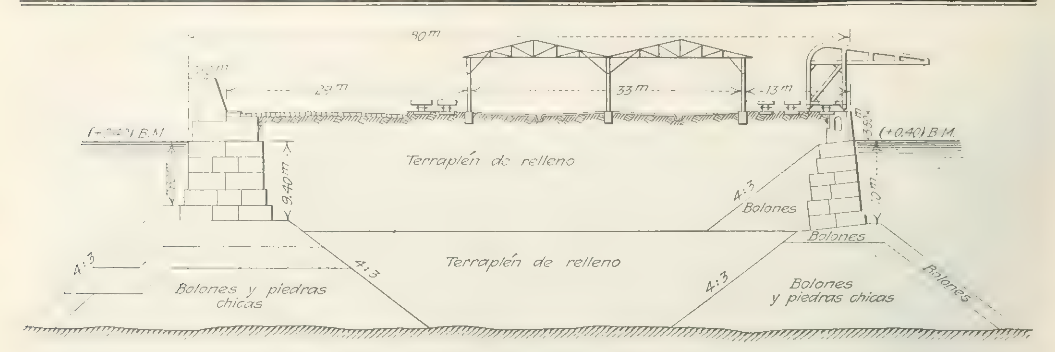


FIG. 2. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ROMPEOLAS Y MUELLE SUR

En la tercera dársena se atenderá a la movilización de pasajeros, comercio de cabotaje, y en los malecones anexos al muelle norte se proyecta una sección especial para descarga de carbón, cuyo tonelaje tiene importancia, como se ha visto. En esa sección se colocarán tres trasportadores especiales con capacidad de 80 toneladas por hora cada uno.

Para atender al equipo del puerto se proyecta una instalación eléctrica por vapor.

Las vías férreas son generalmente dos entre la arista del malecón y los galpones, y otras dos detrás de ellos (figura 2).

En resumen, el equipo del puerto se compondrá de los siguientes elementos:

7 cargadores de salitre, de 1.000 toneladas diarias c/u.
30 grúas de 1.500 a 3.000 Kg.
3 trasportadores de carbón.
36 cabrestantes.

La iluminación se atenderá como sigue:

2 faros de cuarto orden.
40 lámparas de arco.
1.300 lamparillas.

Capacidad de movilización.—Con los elementos con que se dotará al puerto de Antofagasta, podrá éste fácilmente movilizar hasta 5.000 toneladas diarias de salitre (excepcionalmente 7.000) y unas 4.000 toneladas de mercaderías.

Cada buque podrá recibir, por malecón, hasta 2.000 toneladas diarias de salitre.

Gastos de embarque y movilización.—Los gastos de almacenaje, lanchaje y embarque de salitre se calcula se podrán reducir a la mitad de lo que hoy cuestan, lo que acarreará una economía como de 3 dólares por tonelada de salitre embarcado.



LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA

Por parte de los seguros y riesgos marítimos se tendrá también una economía bastante apreciable.

TIPOS DE OBRAS PROYECTADAS

Rompeolas.—El proyecto oficial incluía como tipo general un tipo mixto, con infraestructura de enrocados hasta la cota 9,40 bajo el nivel de baja marea mínima, con una plataforma a un nivel de 23 metros de ancho y taludes de 4/3 (figura 3).

Sobre esta plataforma va la supraestructura de bloques de hormigón, arreglados por capas horizontales, a juntura vertical trabada, formando un muro de 11 metros de espesor en su base, y de 10 metros a la cota de 0,50 sobre B.M., donde terminan. Sobre este muro se colocará un macizo de hormigón de 9 metros de ancho por 3,40 metros de alto, formando así una plataforma superior defendida del lado del mar por un parapeto de hormigón que sube hasta la cota 7,50 sobre B.M.M.

Para la primera parte del rompeolas, en su arranque de la costa, se usará un tipo de enrocados, con defensa de bloques *pêle-mêle*, como el tipo del puerto de Marsella, hasta alcanzar la profundidad necesaria para desarrollar el tipo mixto ya descrito.

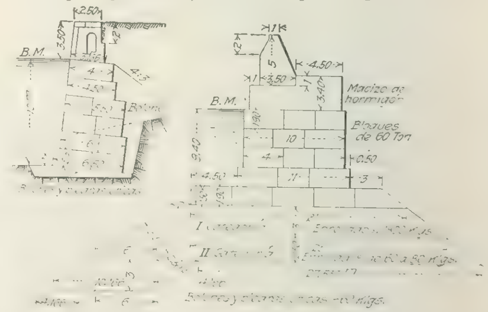


FIG. 3. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL MALECÓN TÍPICO PARA LOS MUELLES Y DEL ROMPEOLAS DEL OESTE

La Empresa Constructora de las obras ha propuesto una modificación en la supraestructura, la que fué aceptada y consiste en colocar los bloques por capas inclinadas, como se hizo en el puerto de Colombo, conservándose la infraestructura de enrocados, y el coronamiento de hormigón. Los bloques serán de 60 toneladas de peso cada uno.

Malecones.—Serán formados por muros de bloques de hormigón, con un paramento exterior inclinado 1/10 (figura 3), que se apoyará en una profundidad de 10 metros bajo nivel mínimo (B.M.M.) sobre un macizo de enrocados.

Sobre los bloques, cuya arista superior llega a la cota + 0.10 metros, va un macizo de hormigón, de coronamiento hasta la cota + 3.50, nivel de la arista superior del malecón. Dentro del macizo superior se construirá una galería de servicio para las canalizaciones eléctricas y de agua que servirán los malecones.

El espesor del malecón en la base será de 6.50 metros, y de 4 metros en la parte superior del macizo de bloques de hormigón.

Tomando en consideración el nivel medio del mar, a estos malecones podrán atracar buques de 9.50 a 10 metros de calado.

Para iniciar los trabajos de construcción del puerto con las obras ya descritas, el Gobierno de Chile, previa licitación pública, ha contratado con el reputado ingeniero nacional don Luis Lagarrigue la ejecución de las obras principales.

El contrato actual importa alrededor de 23.000.000 de pesos chilenos de oro de 18 d., o sea unos 8.600.000 dólares, y en el resto por hacer se invertirán probablemente unos 8 millones de dólares más.

Las obras se han ya iniciado en sus trabajos preliminares, y se esperan las primeras remesas de elementos y máquinas de trabajo, desde Estados Unidos de Norte América y Europa, en el próximo mes de Julio.

El plazo para su ejecución es de seis años y expira en 1925.

Grúas locomóviles

EL MOVIMIENTO giratorio del brazo de la grúa locomóvil en cualquiera dirección, acomodándose a diversos radios, resuelve muchas dificultades para el manejo de materiales. Las grúas en los puertos modernos son aparatos indispensables que aumentan la vida del puerto.

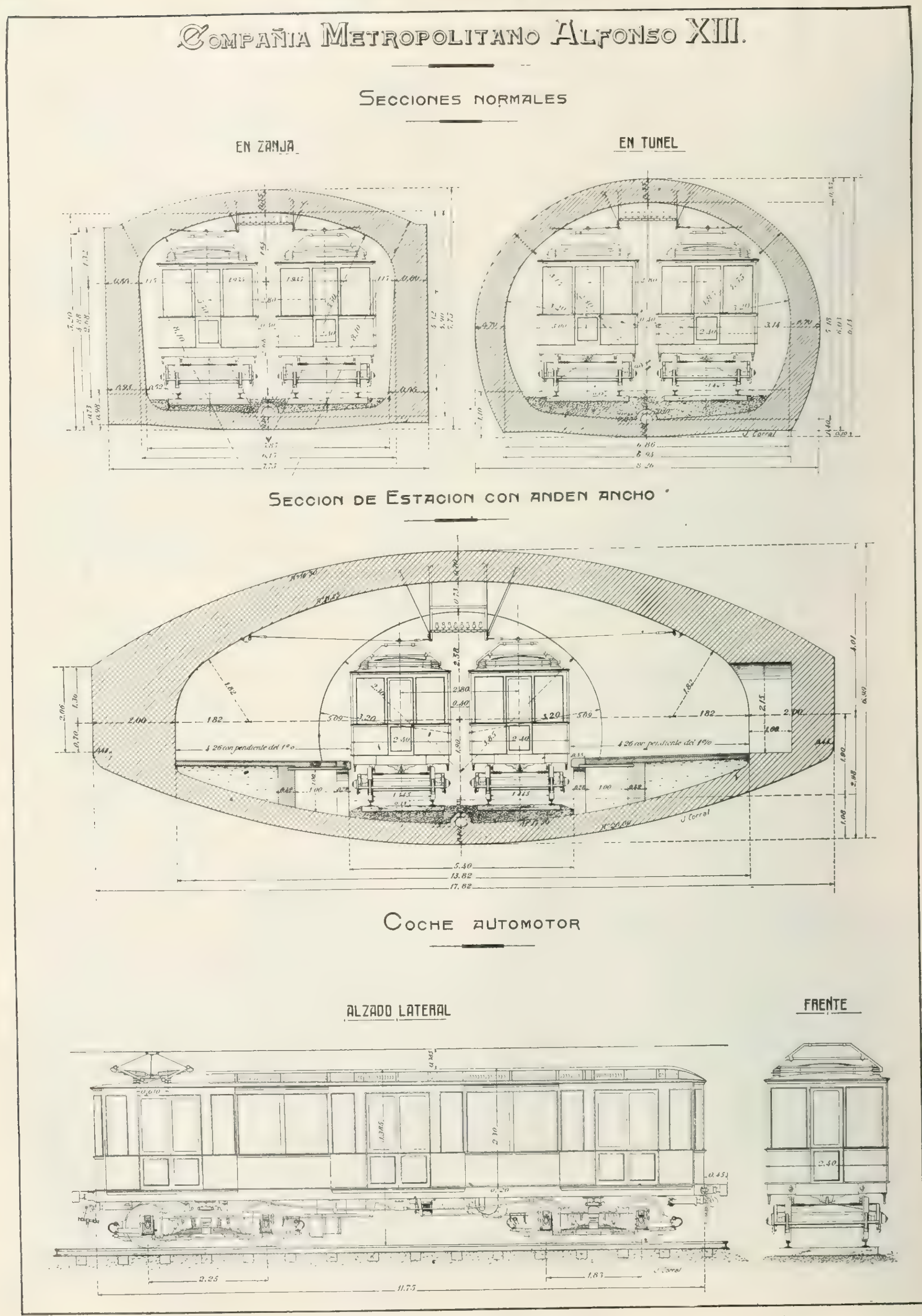
Dice MacElwee en su "Ports and Terminal Facilities":

"La economía de la grúa se aumenta por el hecho de que no solamente se usa durante el corto período que dura la carga y descarga de un vapor sino también durante el intermedio entre la salida de un buque y la entrada de otro, sirviendo a las embarcaciones que reciben o distribuyen la carga del barco. Los desembarcaderos municipales de Hamburgo, por ejemplo, cobran a razón de tres centavos la tonelada por el uso de las grúas, y el trabajo de trasbordar la carga del vapor al muelle se cobra a razón de tres centavos la tonelada. Cuando la grúa trasborda parte de la carga desde el desembarcadero hasta los lanchones durante el intermedio entre la salida de un buque y el atraque de otro, se cobran también tres centavos por tonelada. De manera que estas grúas no están en servicio activo solamente cuando hay barcos en el desembarcadero sino también en la ausencia de éstos, conveniencia que se pasa por alto, pues se piensa solamente en el movimiento de embarque y desembarque de los vapores mercantes, por ser el más importante."

La ilustración representa dos grúas que por su propia fuerza motriz pueden moverse a lo largo del muelle.



GRÚAS LOCOMÓVILES DE 3.000 TONELADAS



REPRODUCCIÓN EXACTA DE LOS PLANOS PREPARADOS POR LOS INGENIEROS ESPAÑOLES



ADEMES DE LA BÓVEDA

El Metropolitano de Madrid

En las calles de la antigua capital ya no cabe el tráfico de su gente progresista. Exceptuando la maquinaria y equipo eléctrico, las obras son producto completo de la industria peninsular

EL CONSEJO de administración de la Compañía del Metropolitano Alfonso XIII ha presentado una memoria a la junta general de sus accionistas que es muy interesante a los ingenieros, la cual trata de los trabajos efectuados en los ferrocarriles subterráneos de Madrid. Esa memoria está dividida en diversas secciones, algunas de las cuales mencionaremos más adelante en la creencia de que serán interesantes a los ingenieros de los centros metropolitanos.

Madrid y Buenos Aires han adoptado prontamente los métodos más modernos para facilitar el tráfico denso y no hay duda que otras muchas grandes ciudades tendrán pronto que ver la necesidad urgente de quitar la mayor parte del tráfico exagerado de sus avenidas principales.

Desgraciadamente la ciudad de México y la costa occidental de América del Sur han encontrado dificultades insuperables para realizar estas mejoras. Aun en la ciudad de San Francisco, California, se ha resuelto que los terremotos y el subsuelo falso presentan problemas que todavia no tienen resolución; pero es de esperarse que Río Janeiro y ciertas ciudades de la Península Ibérica encuentren los ferrocarriles subterráneos muy útiles en varios sentidos aun cuando sean para el tráfico de vehículos de carga en secciones cortas de las vías públicas.

OBJETO Y UTILIDAD DEL METROPOLITANO

El Ferrocarril Central Metropolitano de Madrid, tiene por objeto establecer una rápida y cómoda comunicación entre sus barrios más populosos y entre éstos y las principales estaciones de ferrocarril por medio de galerías subterráneas de doble vía.

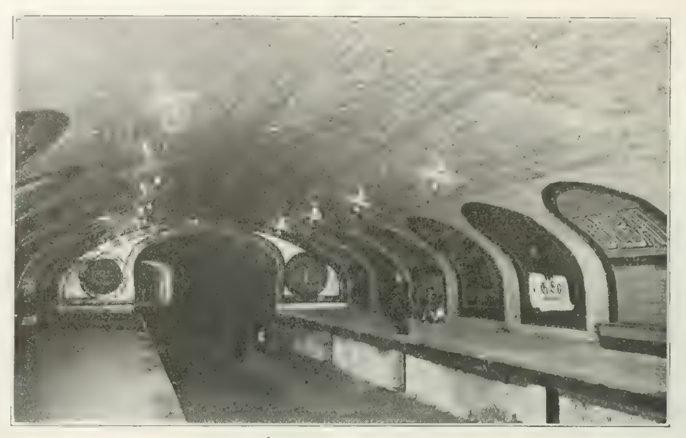
Basta haber indicado el objeto de este ferrocarril para comprender su utilidad. La capital de España, de día en día, se va desarrollando y si recordamos el movimiento de viajeros que hace veinte años servían los tranvías de tracción animal y lo comparamos con el que actualmente realizan los tranvías eléctricos, se ve que el tráfico ha aumentado mucho más rápidamente que la población. ¿A qué se debe este hecho? Pues indudablemente se debe en gran parte a la rapidez en las comunicaciones; a la mayor velocidad y comodidad de los tranvías eléctricos respecto de los tirados por acémilas.

Este aumento de velocidad ha sido causa de que la población se vaya extendiendo, de que sus habitantes, contando con la mejoría en las comunicaciones, se alejen del centro, satisfaciendo así la creciente necesidad de aire, de luz y de higiene.

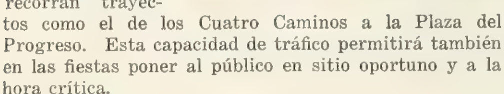
La estrechez de gran parte de las calles de Madrid; el tráfico intenso y desordenado de peatones, coches y carros de todas clases que circulan por ellas; el trazado de las mismas con curvas violentas y fuertes pendientes, son otros tantos obstáculos que impiden hoy día a los tranvías circular con rapidez, y lo que es más importante, son dificultades que se agravarán de día en día, pues la vitalidad de Madrid exigirá cada vez tráficos más intensos. La escasa anchura de algunas de las vías más principales de comunicación (Fuencarral, Hortaleza, Barquillo, Atocha, etc.) obliga a los tranvías al empleo de la vía única y agarrota el tráfico; esto, unido a los atascos originados por la aglomeración de vehículos, al tiempo perdido en la subida y bajada de viajeros por el estrecho acceso de sus coches, por el que escasamente pasa una persona, dan como consecuencia un servicio que necesaria y fatalmente tiene que ser lento y sobre todo irregular, no siendo posible cumplir los cuadros de marcha con exactitud. Y estos defectos no se podrán corregir, por la imposibilidad de aumentar la velocidad de los vehículos, que ya es peligrosa en la actualidad, ni de aumentar el número de sus coches, pues las dificultades de los cruzamientos empeorarían el mal en vez de corregirlo.

Este programa realizará el ferrocarril Metropolitano, alcanzando una velocidad comercial de 25 kilómetros por hora, con una capacidad de tráfico que permitirá lanzar

cada dos o tres minutos trenes de cinco unidades, en los que holgadamente cabrán 250 personas, cumpliéndose los horarios con precisión matemática y cruzando Madrid a través de una galería con doble vía, en la que circularán anchos y cómodos vehículos, perfectamente iluminados, que en menos de diez minutos recorran trayec-



ESTACIÓN BILBAO TERMINADA



tos como el de los Cuatro Caminos a la Plaza del Progreso. Esta capacidad de tráfico permitirá también en las fiestas poner al público en sitio oportuno y a la hora crítica.

DESCRIPCIÓN DEL FERROCARRIL CENTRAL-METROPOLITANO DE MADRID

Del plano del ferrocarril Central-Metropolitano de Madrid, aprobado por Real orden de 19 de Septiembre de 1916, se han elegido, cumpliendo la idea esencial de que no sólo encaucen los grandes movimientos de población, sino que sirvan de arterias principales de las futuras ampliaciones:

Línea núm. 1.—Norte-Sur.—De Cuatro Caminos a Progreso;

Línea núm. 2.—Ferraz-Puerta del Sol-Calle Alcalá hasta Goya;

Línea núm. 3.—A lo largo de la calle de Serrano;

Línea núm. 4.—Ferraz-Boulevares-Goya hasta Alcalá.

La longitud total de esta red es de 14 kilómetros.

La longitud de la línea Norte-Sur, que ahora se ha terminado, es de cuatro kilómetros, con nueve estaciones situadas a una distancia media de 500 metros.

El tipo general de la galería del ferrocarril, que es de doble vía en todo su recorrido, es semejante a la del Metropolitano de Paris, es decir, de hormigón en masa y sus dimensiones un poco menores que las del citado Metropolitano.

Las estaciones, de 60 metros de longitud, quedan lo más cerca posible de la rasante de la calle para facilitar su acceso.

La pendiente máxima del trazado que sigue el eje de las calles, es de cuatro por ciento (4 por 100), y las curvas de radio mínimo de cien metros.

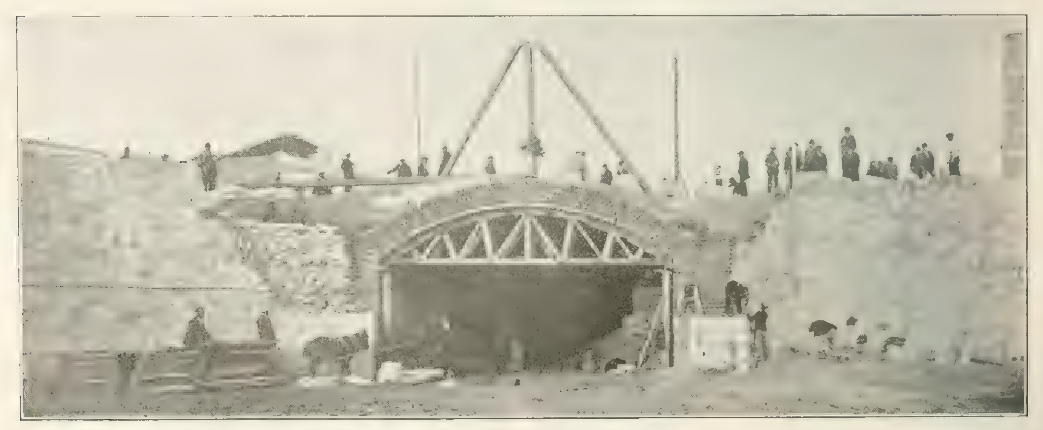
El constante crecimiento de Madrid demuestra de modo evidente, que las comunicaciones actuales por la superficie no pueden constituir el único medio de transporte de sus habitantes, y que, por tanto, en un plazo más o menos largo se impone la terminación de la red subterránea.

Los presupuestos para las obras fueron hechos por los ingenieros Echarte, Mendoza y Otamendi en 1917, y sus precios unitarios fueron ratificados por contratistas importantes de trabajos del subsuelo de Madrid, por el Ingeniero Inspector del Estado de dichos trabajos y por el Ingeniero de Estado Señor Fungairiño, perito en obras del subsuelo.

Según sus estudios de hace dos años el costo de la línea Norte-Sur debía haber resultado así:

	Pesetas.
Infraestructura	4.079.775,00
Supraestructura	979.231,15
Material móvil y cocheras	1.640.000,00
Reposición de servicios	551.724,85
Constitución de la Sociedad, aportación del proyecto, dirección e interés durante el segundo año de construcción	749.269,00
	8.000.000,00

La construcción del túnel ha continuado avanzando



BÓVEDAS DE LADRILLO POR ESCASEZ DE CEMENTO DEBIDA A FALTA DE BUQUES

durante el año 1918, de acuerdo con el plan previamente trazado, y al finalizar el año fué terminada la bóveda desde la Puerta del Sol hasta los Cuatro Caminos. Simultáneamente se han ido efectuando las obras de acceso a las estaciones y las de construcción de los talleres en Cuatro Caminos. Se están activando los detalles decorativos de las estaciones y vestíbulos y marquesinas, pudiendo por tanto esperarse que las obras, tanto del túnel como las de supraestructura, estarán terminadas antes de la fecha fijada de Octubre próximo.

MATERIAL FIJO Y MÓVIL

Una idea esencial presidió la constitución de la Compañía: la de que fuese netamente española, y, fiel a ella, hemos comprado todos los materiales en España, y tan sólo hemos recurrido al extranjero para aquellos elementos que es imposible adquirir en nuestro país, tales como el cobre, los rodajes de los coches y los motores eléctricos con sus aparatos de manejo. Todos los demás materiales de carriles, traviesas, cajas de los coches motores y remolques, armaduras de talleres, maquinaria, etcétera, son de producción nacional.

Gran parte de este último material, contratado ya en su totalidad, está a pie de obra y el resto está llegando a medida que lo necesitemos, pues su fabricación va muy adelantada y no es de temer, por tanto, ningún retraso por este motivo.

En cuanto al material que procede del extranjero, el cobre se contrató con la Standard Underground Cable Company de Pittsburgh, y se halla hoy almacenado en nuestros talleres de los Cuatro Caminos; de los 24 motores eléctricos Westinghouse y Schneider una mitad ha llegado y la otra está en camino; por último, de los aparatos de manejo de la General Electric Company, de Nueva York, y los 46 rodajes de la Brill, de Filadelfia, nos avisa nuestro representante en los Estados Unidos que su fabricación va muy avanzada, por lo que confía que las casas constructoras cumplirán su promesa de embarcar este material en tiempo oportuno.

Los planos del Metropolitano Alfonso XIII fueron formados por un grupo de ingenieros españoles y aprobados por decreto real del 19 de Septiembre de 1916. Entonces se formó la Sociedad Anónima llamada Compañía Metropolitano Alfonso XIII, que desde luego inició las obras y hasta ahora las prosigue con inusitado empeño. La terminación total del subterráneo es cuestión de pocos meses y la inauguración de la primera línea se hará después de pocos días, quedando prontamente Madrid con un buen servicio de ferrocarril subterráneo.

Distribución de correo

EN LOS talleres de la Westinghouse Electric Company de East Pittsburgh se ha resuelto el problema de la distribución de correo y transporte de planos y documentos de una manera interesante.

Durante los años 1916-1917 se obtuvieron grandes ahorros cambiando el sistema de distribución por mensajero, empleando en su lugar la carretilla de acumulador mostrada en las ilustraciones.

La carretilla está provista de la misma manera que un carro correo de ferrocarril y suministra la misma clase de servicio puesto que un empleado en la carretilla distribuye el correo recibido mientras la carretilla hace su viaje.

Este sistema tuvo mucho éxito en la distribución de las piezas grandes, pero su eficacia para las piezas de tamaño reducido es discutible.

La objeción principal a la distribución de todo el correo por medio de carretillas es la dificultad con que se tropieza para poderlas hacer pasar por los pasillos de los talleres y para esos casos fué adoptado el triciclo.



TRICICLO REPARTIDOR DE CORREO

Este último pesa 70 kilogramos y es de la construcción de una bicicleta, teniendo además la caja de lámina que contiene 22 compartimientos chicos y tres grandes, cada uno designado con una etiqueta de metal. La parte



CARRETILLA ELÉCTRICA REPARTIDORA DE CORREO

inferior está dividida en dos grandes compartimientos para bultos y rollos de copias azules. La distribución de la correspondiente la hacen mujeres uniformadas.

Tarifas de embargues

El Gobierno de los Estados Unidos renunció su dominio sobre las tarifas de embarques marítimos en los puertos. Según se había previsto en números anteriores en "Ingeniería Internacional," el efecto de esta renuncia ha sido benéfico. Las tarifas de Nueva York a Santos han bajado de 21 dólares neto a 16,25 dólares neto, y otras muchas tarifas han disminuido en proporción.

Los motores de petróleo—II.

Teoría de los motores de combustión interna. Ignición, expansión y escape de los gases y pérdidas de calor

POR F. P. AMPUDIA
Ingeniero Industrial, Nueva York.

EN LAS máquinas de cuatro y dos tiempos la presión obtenida al término del golpe de compresión es de gran importancia; mientras más alta sea la presión, más alto será el máximo de esfuerzo producido por la combustión, y el hecho efectivo de la presión en el ciclo, a un punto determinado.

El esfuerzo de la compresión está determinado principalmente por la relación entre el volumen del espacio comprendido entre la cara del émbolo y la cabeza extrema más próxima al émbolo cuando la biela está en su punto de avance máximo, y el volumen del espacio arrastrado por el golpe de compresión del émbolo. También está influenciado por la presión que existe en el cilindro inmediatamente antes que la compresión comience, y por la pérdida de calor a través de las paredes del cilindro, durante el tiempo de compresión; mientras más alta sea la precompresión, mayor será el esfuerzo de compresión, y la menor pérdida de calor a través de las paredes del cilindro hará mayor este esfuerzo. Estas relaciones están simplemente expresadas en la siguiente fórmula:

$$\frac{P \times V}{T} = \frac{P' \times V'}{T'}$$

P = Presión absoluta por centímetros cuadrados en el cilindro.
V = Volumen en centímetros cúbicos detrás del émbolo.
T = Temperatura absoluta.*
Esto es antes de la compresión.
P' = Presión absoluta.
V' = Volumen en centímetros cúbicos.
T' = Temperatura.
Después de la compresión.

COMBUSTIÓN

La elevación de temperatura producida por la combustión de la carga es aun más difícil de estimar de antemano que el exponente de la fórmula de compresión. La relación entre las presiones y las temperaturas antes y después de la combustión, es la misma que la de la compresión, por tanto:

$$\frac{Px \times Vx}{Tx} = \frac{P' \times V'}{T'}$$

y si la combustión de carga ocurriese instantáneamente, mientras el émbolo estuviese al extremo de su carrera, y por tanto estacionario, el volumen después de la combustión Vx, sería el mismo que la del volumen, antes de la combustión V', y entonces no necesitaría ser considerado; y la fórmula quedaría reducida a:

$$\frac{Px}{Tx} = \frac{P'}{T'}$$

que, invirtiendo los términos,

$$Px = P' \times \frac{Tx}{T'}$$

Px = Máxima presión absoluta, en centímetros cuadrados después de la ignición.
P' = Presión absoluta, por centímetro cuadrado, debida a la compresión.
Tx = Máximo absoluto de temperatura, después de la ignición.
T' = Temperatura absoluta debida a la compresión.

El máximo de temperatura después de la ignición es, por consiguiente, igual a la temperatura debida a la compresión, más el aumento en temperatura debida a la combustión. Pero este aumento en temperatura no puede ser predicho ciertamente, pues no es instantánea por completo en toda la carga y un gran escape de calorías se va de los gases que se queman a través de las paredes del cilindro. Debiera tenerse en cuenta que el contenido del cilindro al tiempo de la combustión consiste de mezcla fresca puesta dentro durante el tiempo de succión, junto con el resto no expelido de los gases quemados, después de la explosión anterior y del golpe de explosión. Estos gases quemados no tienen calorías, y reducen la inflamabilidad del contenido total del cilindro, haciendo la combustión menos rápida que si solamente hubiese habido en el cilindro mezcla pura.

En general, la elevación de la temperatura producida por la combustión es de 0,4 a 0,8, la cual resultaría en una combustión instantánea y sin pérdidas de calor en las paredes del cilindro, así que los máximos en temperatura y presión pueden estimarse dentro de estos límites, pero esto es una burda aproximación. Al estimarse lo aproximado en una máquina, se puede asumir que la elevación de temperatura debida a la combustión, será una mitad del valor calculado, basado en el promedio de la condición perfecta, ya indicada, y de ahí viene la probabilidad de un 20% de exactitud.

EXPANSIÓN Y ESCAPE

Durante el golpe de esfuerzo del émbolo los gases quemados y por quemar se expansionan de acuerdo con las mismas leyes que siguieron durante la compresión. Si no hubiese ni ganancias ni pérdidas de calor por los gases durante la expansión, la presión y temperatura descenderían exactamente a los mismos grados a que se hubiesen elevado con la compresión, sin pérdidas ni ganancias de calor; por consiguiente, si los gases pudiesen recibir calor por cualquier medio durante su expansión al mismo tenor a que el calor fué perdido en las paredes del cilindro durante la compresión, la proporción en que la presión y temperatura cambiarían sería la misma durante la expansión que en la compresión.

Sin embargo, en la práctica este resultado se obtiene raramente. Los gases reciben calor durante la expansión, mucho de ello debido al continuo quemar, después que el émbolo ha comenzado en su golpe de esfuerzo, pues la combustión no es instantánea. En adición a esto, como la temperatura de los gases que se expansionan, desciende, recibe algún calor de las pa-

* T [illegible]

redes del cilindro, donde ha sido almacenado durante la combustión. Sin embargo, el descenso en la curva de expansión es por lo regular menos rápido que el de elevación en la curva de compresión.

La proporcionalidad en la expansión no es nunca la misma que la proporcionalidad en la compresión, pues el orificio de expulsión está abierto antes de la terminación del tiempo de expansión. La diferencia de esta proporcionalidad es mayor en una máquina de cuatro tiempos que en una de dos tiempos, pues en la primera la compresión empieza al mismo tiempo que el golpe de compresión, mientras que en la otra no empieza hasta que el émbolo ha cubierto el orificio de expulsión.

Lo que se entiende por presión efectiva

La presión efectiva completa de un ciclo a cuatro tiempos es la diferencia entre la presión promedia durante la expansión y el promedio de la presión durante la compresión, aun cuando el bucle pequeño del diagrama (figura 3) sea debido a la formación de un vacío parcial, tras del émbolo durante el tiempo de succión. Este bucle es por lo general tan pequeño en comparación con el area de trabajo del diagrama que no merece la pena considerarlo.

En el diagrama de dos tiempos (figuras 6 y 7) no hay bucle negativo, pero el hecho efectivo del diagrama de la bomba debiera de substraerse del diagrama de trabajo para obtener la verdadera presión del ciclo. Como la acción de la presión de la bomba es por lo regular de 2 a 3 kg. de presión sobre la de la atmósfera, el hecho efectivo de la presión del diagrama de la bomba no es desatendible.

Desde que la presión efectiva del diagrama de fuerza depende de la presión efectiva de las dos curvas, y que ambas de éstas envuelven muchas incertidumbres, es imposible calcular la exactitud de una presión efectiva con una aproximación de exactitud como la que se puede obtener en una máquina de vapor. A lo más que se puede llegar es asumir un promedio con las condiciones y basar sus cálculos en una aproximación del medio efectivo de la presión real, o sobre la fuerza en caballos que ésta produce en estas condiciones. Y aun en este caso es necesario conocer que calidad de petróleo y cual proporción de aire y vapor de petróleo se ha de combinar con objeto de hacer una estimación, groso modo, de la presión efectiva de la fuerza en caballos.

Refrigeración y pérdidas de calor

Como se ha dicho al discutir las presiones, combustión y temperaturas, el máximo absoluto de temperatura de los gases en el cilindro de una máquina de combustión interna puede ser tan alta que alcance de 2.300 a 2.500 grados F.—una temperatura termométrica de 2.000 grados F. es casi lo corriente. Con lo elevado de estas temperaturas el trabajo de la máquina sería imposible. El aceite de lubricar se descompondría por los efectos del calor y el émbolo pronto se entorpecería por falta de lubricación.

Con el fin de reducir estas enormes temperaturas los cilindros van provistos de una segunda cubierta, por la que se establece una circulación de agua, refrescando continuamente por este medio las paredes del interior del cilindro. El agua es generalmente admitida en una máquina horizontal por debajo, y cerca del extremo del cilindro, en la parte de combustión, y es descargada por el tope, cerca del extremo opuesto. El objeto de esta disposición es aplicar el agua más fría en la parte de la explosión; además, como el agua se calienta tiende a ascender, y esta ascendencia es ayudada poniendo la entrada de abajo arriba. El agua de circulación reduce de un tercio a la mitad del calor producido por las explosiones en el cilindro. La operación ideal sería proporcionar el suministro de agua, de modo que la cantidad de calor reducida fuese justamente la necesaria para mantener la temperatura en las paredes del cilindro y el émbolo más baja que la que descompone el aceite lubricante del émbolo. Esta temperatura en las paredes del cilindro no puede calcularse con exactitud, pero un maquinista experto puede apreciarlo bastante bien, como, para saber si el calor interior afecta el aceite del cilindro, observando el escape y el trabajo del émbolo. Mientras más rápida sea la circulación, más eficaz será el trabajo del agua, y ésta tendrá menos temperatura al punto de descarga; si la temperatura inicial permanece constante y bajo un promedio de circulación, y sobre una cantidad constante de refrigeración, el descenso de temperatura en los cilindros dependerá de esta circulación. Por lo regular esta temperatura se mantiene entre 50 y 100 grados sobre la del ambiente.

Generalmente esta circulación se establece mediante un ciclo; una bomba inyecta el agua dentro de la camisa del cilindro, impulsándola a través de éste y volviéndola a recoger otra vez desde un depósito refrigerador.

Ignición en los motores de petróleo

La iniciación en los motores de petróleo se puede llamar automática debido a que ésta se produce por sí y sin ningún medio extraño ni mecanismo especial que la provoque.

Hay algunas máquinas de petróleo que están destinadas para quemar el petróleo inyectado por medio de una pequeña bomba dentro de una cámara cilíndrica, conocida como vaporizadora, la cual está conectada al cilindro de la máquina por un pasaje reductor; el aire es absorbido dentro del cilindro a través de la válvula de aspiración durante el golpe de succión, y al mismo tiempo la bomba de petróleo descarga una inyección dentro de la cámara de evaporización, que se mantiene caliente por las sucesivas explosiones. El petróleo es evaporizado por el calor de esta cámara y cuando el émbolo vuelve de su golpe de compresión, el aire es forzado dentro

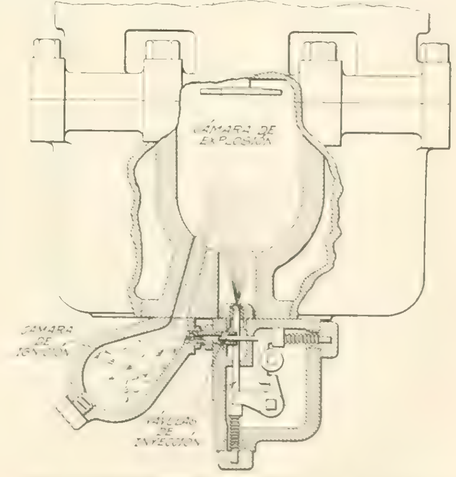


FIG. 8. INYECTORES Y SISTEMA DE IGNICIÓN

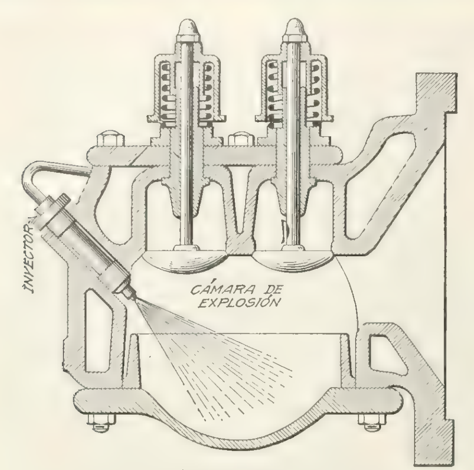


FIG. 9. CÁMARA VAPORIZADORA

del evaporizador, a través del cuello de la cámara de explosión, mezclándose con los vapores de petróleo y formando una mixtura explosiva (figuras 8, 9 y 10).

La compresión del aire y la temperatura en el evaporizador se hallan tan bien relacionadas que al término del golpe de compresión la mezcla se inflama por razón del aumento de temperatura debido a la compresión. La cabeza de la cámara de vaporización se haya protegida por una pantalla, con el fin de prevenir que se enfríe esta cámara por las corrientes exteriores de aire, mientras que su extremo de unión al cilindro se haya dispuesto con circulación de agua, en igual forma que lo está el cilindro. Para empezar el arranque en algunas de estas máquinas, esta cámara se calienta mediante una antorcha o soplete (figura 11), con el fin de adquirir la temperatura necesaria para la iniciación, manteniéndose ésta después automáticamente con las explosiones sucesivas.

En otras de estas máquinas una pequeña plancha de metal, sujeta en el espacio libre que deja el cilindro y la cabeza del émbolo, el petróleo es pulverizado sobre esta plancha, justamente cuando el émbolo ha completado su tiempo de compresión. La plancha, siendo delgada y sin

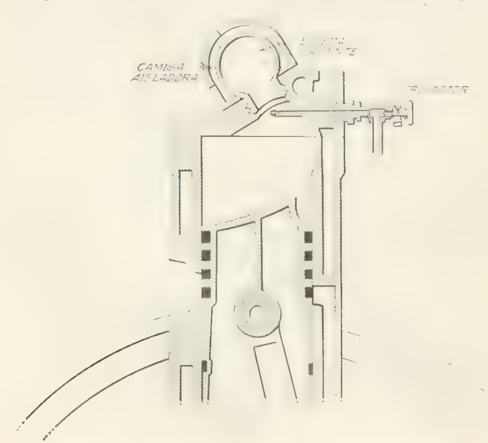


FIG. 10. ESFERA CALIENTE Y PROYECTOR

contacto directo con ningun medio que la enfríe, permanece al rojo, así que el petróleo pulverizado, tan pronto como toca la plancha, se evapora y produce la explosión con el aire previamente comprimido por el cilindro en su tiempo de compresión.

Otro método para conseguir esta ignición automática consiste en la compresión de aire en el cilindro de la máquina a una presión tal que eleva su temperatura sobre la necesaria para la ignición del aceite, inyectando el aceite dentro de la cámara de explosión en forma de surtidor muy fino (figura 12); este procedimiento no requiere plancha ni otro elemento caliente, pues que el aire, así fuertemente comprimido, se inflama tan pronto como es rociado sobre esta cámara. El petróleo se inyecta dentro mediante una bomba.

Tiempo de ignición

Prácticamente todas las máquinas de combustión interna están calculadas de modo que el momento de inflamación puede ser ajustado dentro de amplios límites; generalmente se necesita inyectar la mezcla antes de que el émbolo alcance el término de compresión, para lo cual esta ignición varía de acuerdo con la mezcla, la velocidad del émbolo y otras condiciones de trabajo. Con el fin de que esta inflamación pueda ser obtenida en

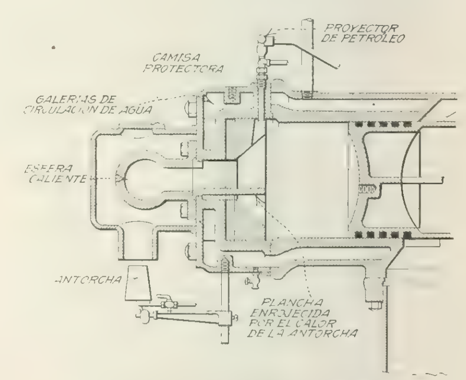


FIG. 11. CULATA DEL CILINDRO

propio tiempo (cuando el émbolo se haya al extremo del golpe) la mezcla ha de ser inyectada antes de tiempo.

El tiempo de producir la ignición es de suma importancia. Si la mezcla se inyecta demasiado pronto, la elevación de presión, debida a la combustión, progresa muy distante y antes que el cigüeñal alcance su punto muerto, produciéndose una pérdida y tal vez una peligrosa presión. Si la inflamación ocurre tardía, la presión en la explosión no se eleva a su debida altura y la presión del golpe de expansión es reducida.

El punto de inflamación en la mayoría de las máquinas de petróleo está graduado por los constructores y no es ajustable mientras la máquina está funcionando, pues el variar de tiempo en la inyección no es generalmente necesario en estas máquinas.

Regulador de velocidad

Varios son los métodos para regular la velocidad en las máquinas de petróleo; el uno consiste en un regulador de fuerza centrífuga que actúa sobre la bomba inyectora de forma que detiene la inyección o la deja ir de acuerdo con la velocidad de la máquina.

El regulador de fuerza centrífuga que opera la

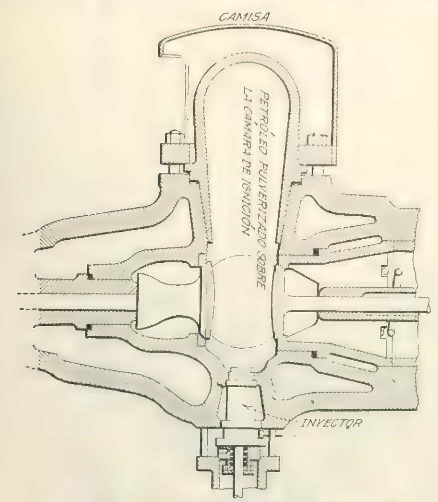


FIG. 12. PULVERIZADORES EN LA CÁMARA DE EXPLOSIONES

válvula en el sentido de dejar más o menos cantidad de aceite dentro de la cámara de explosión, resultando la expansión de los gases más o menos intensa de acuerdo con la riqueza de la mezcla.

Otro método de regulación es que la máquina se haya provista de una válvula de aspiración, la cual es operada por el regulador en forma que cuando la velocidad es muy grande esta válvula no se abre sin dejar pasar por este hecho el petróleo dentro de la cámara de combustión y automáticamente mediante un tope detiene la parte de escape, de forma que el vacío en el cilindro y en la válvula de aspiración quedan cerrados. Así la mezcla fresca no es admitida sin ocurrir la explosión, que de otro modo no se efectuaría.

En estas máquinas la fuerza del impulso no ocurre regularmente, sobre todo cuando estas se encuentran cargadas a toda su capacidad, de aquí que todas ellas necesiten, a más de estos reguladores de válvulas y bombas, un volante pesado como medio más uniforme, y como preventivo de la pérdida del tiempo en cada explosión; dependiendo, en muchos casos, la uniformidad del movimiento del peso de estas ruedas volantes.

Considerando que lo descrito puede ser materia suficiente para poder estudiar cualquiera de los diferentes tipos de máquinas que vayamos exponiendo, damos por terminado estos "Principios elementales," no entrando en la parte correspondiente a los cálculos y fórmulas que demuestran la manera de hallar la eficiencia teórica y modos de medir la fuerza, etc., por considerar que será más práctico consignar éstas al describir individualmente cada uno de los diferentes tipos que tratemos.

Tipos de motores

Las máquinas de petróleo se construyen en tres tipos diferentes, o sean de baja presión, semi-Diesel y Diesel. Las de baja presión se llaman así, porque la compresión es usualmente a unas 4 a 5 atmósferas. En estos tipos el petróleo se inyecta en la cámara de combustión durante el golpe de compresión, y la ignición se efectúa por medio de una bola caliente, un tubo o una plancha, según ya hemos dicho.

Las máquinas semi-Diesel son una combinación entre las de baja presión y el tipo Diesel. La diferencia que existe entre estos tres tipos no es otra que la manera de establecer la compresión y la ignición del petróleo. Las máquinas semi-Diesel tienen compresiones mayores que las de baja presión, pero nunca tan alta como en las de tipo Diesel, variando de 10 a 20 atmósferas. La ignición en éstas es generalmente hecha en la misma forma que en las de baja compresión.

La inyección del petróleo en estas máquinas no debe ocurrir durante la compresión, como en las de compresión baja, pues que su alta temperatura al efectuarse la compresión producirían una ignición prematura.

Las de tipo Diesel trabajan a una presión o compresión de más de 30 atmósferas, y la inyección del petróleo se efectúa una vez terminado el tiempo de compresión, pues de otro modo vendría una prematura ignición altamente peligrosa.

Entre las máquinas de uno y otro tipo son dos los sistemas usados, horizontal y vertical, de uno o varios cilindros; cada cilindro, por separado, representa una unidad y éstos, solos o agrupados en dos, tres, cuatro o más, forman el tamaño que da la capacidad de la máquina.

Las máquinas del tipo Diesel se distinguen de las ya consideradas en que la ignición en éstas se efectúa por el calor adquirido con la alta compresión del aire, a 27 o 34 atmósferas. El aire comprimido evapora el petróleo mucho más que otro procedimiento mecánico, con la ventaja de que todas sus partículas se mezclan íntimamente con el oxígeno de la cámara de combustión. La temperatura de combustión es tal que cada partícula de aire actúa sobre las partículas de petróleo como un encendedor particular de cada una, haciendo una ignición efectiva e igual y una expansión gradualmente uniforme.

Como la temperatura de compresión, la temperatura aumenta durante la combustión hasta un punto suficientemente alto para quemar y dejar libre el carbón u otra substancia extraña; resulta de aquí una expulsión de gases completa y una economía en el consumo.

Las máquinas tipo Diesel son las únicas máquinas en que la admisión del flúido es gradual, y en que la combustión no es una explosión sino una combustión regulada, en que las presiones no se elevan apreciablemente. El máximo de presión en el cilindro es el determinado por la compresión, el cual se mantiene constante durante el período de la combustión; de aquí que muchos las llaman máquinas a ciclo de presión constante.

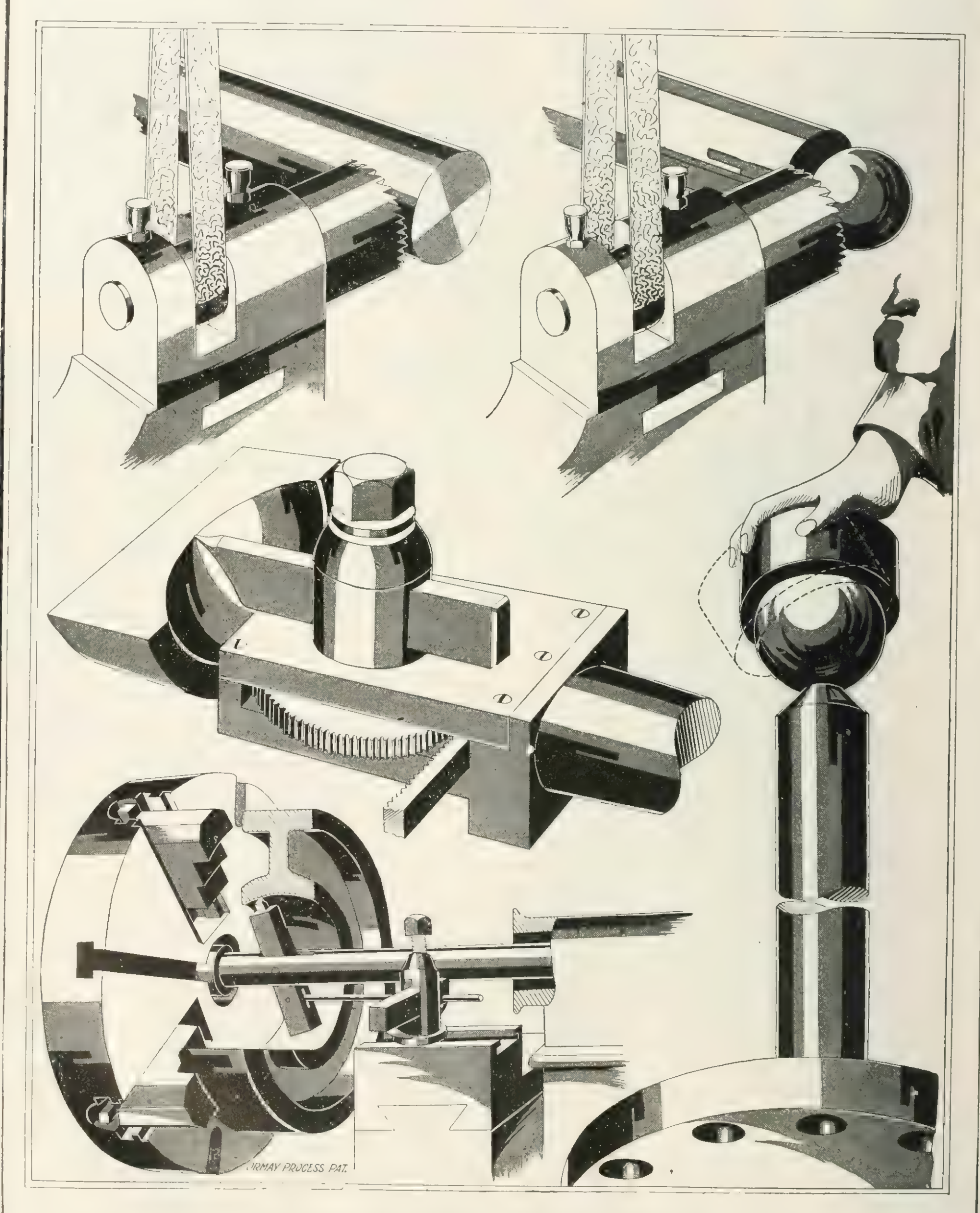
Motores pequeños

Para motores pequeños el tipo semi-Diesel a ciclo de dos tiempos es el más adecuado; carecen de válvulas y su cuidado no requiere mecánicos expertos. Además, son accesibles a limpieza y cualquier reparación resulta fácil; un herrero, sin grandes artefactos, la puede reparar. Por otra parte, la construcción de estas máquinas es muy sencilla; carecen de muelles, válvulas y otros mecanismos que complican a las otras. Asimismo, las de presiones medias son las indicadas, porque por el hecho de trabajar a bajas presiones sus esfuerzos son más suaves, los escapes producidos por el natural desgaste de los anillos no son tan continuos, ni la lubricación, enfriamiento, etcétera, requieren una atención exagerada.

A excepción de muy pocas, estas máquinas se conocen en el mercado bajo el nombre de semi-Diesel, de plancha o bulbo caliente.

Ideas para el mecánico

POR J. A. LUCAS



MÉTODOS PARA TORNEAR SUPERFICIES ESFÉRICAS

Bases para presentar estudios hidroeléctricos

Método que debe seguirse para presentar los proyectos de aprovechamiento de saltos en debida forma para interesar a los financieros

POR H. P. QUICK
Ingeniero Mecánico, Consultor y Proyectista, Nueva York

LA UTILIZACION de los saltos de agua para mover maquinaria ha sido para el hombre un asunto fascinador desde los tiempos más remotos, en los que se aplicaban paletas de las más primitivas a ruedas o tambores expuestos directamente a la acción de las caídas de agua para poner en movimiento los molinos de maíz, que al menos en las Américas siempre ha sido el artículo alimenticio principal.

Cuando se llegó a reconocer que es un hecho efectivo la producción y transmisión de fuerza motriz, naturalmente se regresó a las lecciones objetivas de la naturaleza, del elemento en movimiento que se desperdicia en muchas regiones, y la utilización de su potencia, encauzándola en tubos para dirigirla más eficazmente a producir trabajo sobre turbinas, que a su vez se conectan con generadores eléctricos, se efectuó rápidamente, no obstante que su desarollo no se hizo al mismo tiempo que las instalaciones de vapor. Esto fué debido a que centenares de industrias que no existían antes de que se desarrollaran los aparatos eléctricos han originado tal transformación en nuestro modo de vivir que la demanda de fuerza motriz ha aumentado enormemente. El carbón se escasea y cada vez es más costoso, y menos habrá que depender de él, a medida que más se recurra a la fuerza motriz hidráulica, especialmente en aquellos países que no tienen carbón en abundancia, tales como los países de América Central y del Sur, a los que este artículo especialmente se refiere.

> La mala presentación de un proyecto, por bueno que éste sea, puede perjudicarlo a tal punto que ningún banquero lo tome en consideración. Que un proyecto sea bueno no es suficiente; es necesario que sea bien presentado con datos completos y fidedignos. En este artículo el Sr. Quick indica la manera en que deben presentarse los informes preliminares y hace un resumen aproximado de la fuerza disponible en algunas regiones de las Américas.

Sin embargo, no se debe perder de vista que en las grandes regiones áridas tanto de América del Sur como en América del Norte, en las que se necesite fuerza motriz continua, quizá las únicas instalaciones factibles son las de vapor usando petróleo o carbón; instalaciones de este mismo género serán indispensables como reserva o para suplementar las instalaciones hidráulicas.

Para estudiar el desarrollo actual de México, América Central y América del Sur es esencial conocer los hechos relativos a las condiciones en esos centros primitivos de civilización; si pudieran usar más extensamente fuerza motriz eléctrica, ya sea obtenida por vapor solamente o por fuerza hidráulica y vapor; si la fuerza hidráulica es evidente cuando se compara la cantidad de fuerza que se desperdicia, y esto conduce a considerar aquellos países que son como campos de promisión para fuerza hidroeléctrica.

Pero ésto no es suficiente. Debemos conocer la situación de los centros de consumo además de las ciudades, debemos conocer el carácter de las industrias ahora establecidas y aquellas que necesitan llenar las demandas peculiares y quizá limitadas del pueblo y las del mercado en el mundo de aquella fuente de fuerza. Se debe estudiar el progreso de las minas en las grandes cordilleras y las demandas futuras posibles de fuerza; también se deben considerar las facilidades para establecer fábricas y sitios para ciudades a lo largo de los ríos navegables y en los saltos. No debe perderse de vista el desarrollo de los ferrocarriles tales como están proyectados y su desarrollo gradual a las regiones donde se levantan cosechas y se crian ganados.

El estudio de las necesidades de los centros poblados más grandes ya se ha hecho bastante bien y en la mayor parte de ellos se utiliza en gran extensión la fuerza eléctrica producida por vapor o hidráulica. Algunas de sus instalaciones principales han sido descritas, de tiempo en tiempo, en la prensa técnica; pero debido a los muchos errores cometidos en la prensa popular y en los informes de personas parcialmente informadas o no aptas para escribir sobre hidroelectricidad, no está fuera de lugar decirles de una manera general y establecer lo que pudiera ser aceptado como realidad y lo que es una fantasía. Comenzando en la parte meridional de la América del Sur, encontramos el gran centro de población de Buenos Aires en Argentina y las ciudades sus hermanas, La Plata y el Rosario, un grupo de cerca de dos millones de habitantes establecidados en región bien irrigada, de enorme extensión, pero sin grandes saltos de agua cercanos capaces de suministrar fuerza motriz, sino a más de 1.200 a 1.300 kilómetros, y por eso en este centro las industrias y necesidades eléctricas se satisfacen por medio de instalaciones de vapor en las que se quema carbón, petróleo, leña, basura o aun grano, cuando el carbón es escaso.

ARGENTINA

Si se desarrolla fuerza motriz hidráulica, es razonable suponer que será en los Andes cerca de Mendoza o en la parte alta de Argentina en los saltos de agua de Iguassú, pues se encuentran aproximadamente a igual distancia. Según los informes existentes, en Mendoza se pueden obtener 200.000 a 300.000 caballos de fuerza que serían suficientes para todas las necesidades de un futuro próximo. A 200 kilómetros de Buenos Aires y del otro lado del río de la Plata hay otro centro poblado, Montevideo, que también depende en sus instalaciones de vapor y debe buscar fuerza hidroeléctrica de los saltos de agua en Iguassú si necesita mayores cantidades de fuerza motriz.

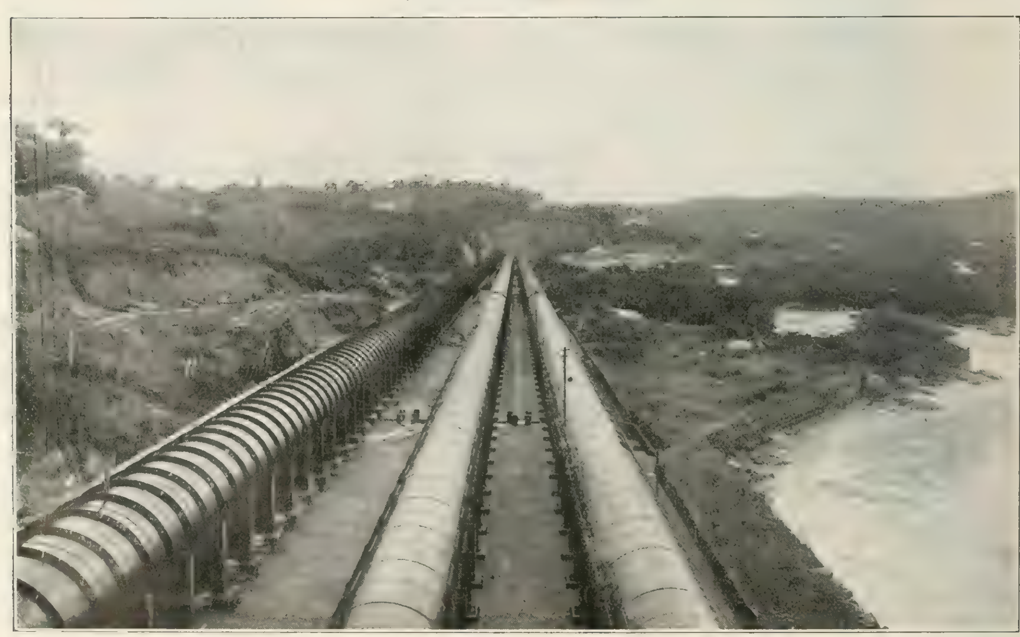
En este distrito hay quizá medio millón de habitantes y al presente o en un futuro no lejano las cascadas en el salto del Uruguay pudieran suplir la demanda. Se encuentran a razonable distancia, por cuanto a lo que

ILUMINACIÓN ELÉCTRICA DE RÍO DE JANEIRO

Energía eléctrica en Brasil

Derivada de los ríos Tiete y Lages

TUBERÍAS DE PARANAHYBA



se refiere a la transmisión a distancia presente, y la única dificultad para su aprovechamiento es debida a la falta de acuerdo entre los países interesados respecto al dominio del agua.

Chile

Volviendo hacia el oeste, nos encontramos con un tercer centro de población e industria en las ciudades de Santiago y Valparaiso en Chile, con 600.000 habitantes y favorablemente situados respecto a sus saltos de agua aunque de dimensiones moderadas, tales como los de Peñuelos y los del Aconcagua y río Mapocho. Ya están en uso algunos de esos saltos, pero necesitan urgentemente un amplio aprovechamiento hidráulico, tal como el que podría ser hecho en las caídas de la Laja distantes 480 kilómetros, o sobre el río Choshuenco, más abajo hacia la costa, bien que existe otro gran centro de población más cercano en Concepción y sus alrededores. El salto de la Laja, ya mencionado, presenta grandes posibilidades; según L. R. Freeman tiene más de treinta metros de altura y cuando se aproveche beneficiará a muchos centenares de miles de habitantes.

Según el mismo autor existe otro salto de agua espléndido en el río Choshuenco, que podrá producir 25.000 caballos de fuerza o podría producir 200.000 a 300.000 caballos de fuerza si se aprovechan los 366 metros que tiene de caída al lago.

Brasil

Los centros de poblaciones más grandes que deben mencionarse en seguida son Río Janeiro, São Paulo y sus alrededores incluyendo el puerto de Santos y la ciudad de Nictheroy al otro lado de la bahía de Río Janeiro, comprendiendo en conjunto 1.500.000 habitantes. Este es un gran centro manufacturero y en él se ve el desarrollo de fuerza hidráulica más completo de toda la América del Sur. Aunque São Paulo y Río Janeiro están separados solamente por más de 400 kilómetros, hay fuerza hidráulica tan abundante cerca de estas ciudades que tiene cada una de ellas sus instalaciones separadas. Sin embargo, se puede comprender que algún día se excederán los límites de estas instalaciones y que se necesite una fuente de fuerza más grande, quizá la de las caídas de La Guayra, en el río Paraná cerca de Paraguay, o que muchas de las instalaciones cercanas se unan, conectándose entre sí para beneficio de este grupo de ciudades. Río Janeiro utiliza los ríos Lages y Pirahy; São Paulo utiliza el Tiete y Sorocaba; Santos tiene estación hidroeléctrica separada en las montañas cercanas. Nictheroy y Petropolis obtienen su fuerza de una instalación cercana a este último punto, y todas estas ciudades tienen instalaciones de vapor de reserva para los períodos de grandes sequías.

La São Paulo Tramway, Light & Power Company comenzó en 1902 el aprovechamiento de la fuerza motriz hidráulica del río Tiete, utilizando una serie de rápidas que tiene dicho río, para lo que construyó una presa y estableció tuberías que le dieron una presión de 23 metros y un depósito capaz de reunir agua suficiente para desarrollar 7.500 caballos de fuerza que se transmiten a 39 kilómetros de distancia a la ciudad de São Paulo y se utiliza allí en los tranvías y el alumbrado eléctrico que han sido adquiridos por la compañía.

Estas obras han tenido tanto éxito que la instalación ha sido aumentada de tiempo en tiempo, no sólo aumentando los nuevos generadores sino duplicando la capacidad de las ruedas hidráulicas; se han instalado nuevas tuberías y se ha elevado el nivel de la cresta de la presa, construyendo depósitos adicionales en los afluentes del río. Estas obras aumentaron la fuerza motriz disponible, alcanzando el límite del aprovechamiento en 1912, obteniendo 32.000 caballos de fuerza.

Después se han considerado otras fuentes de fuerza: se formó una nueva compañía llamada São Paulo Electric Company, comprando los derechos sobre el río Sorocaba de una compañía que tenía una instalación pequeña en la que utilizaba parte de las rápidas de ese río, y en 1914 se obtuvieron 75.000 caballos de fuerza, utilizando las rápidas y una presa que permitió obtener una presión hidráulica de 206 metros. Durante el año se transmitió fuerza motriz de esta instalación por intermedio de la de Paranahyba; se elevó el voltaje de esta última a 44.000, con intención de elevarlo más tarde a 88.000, para lo que se construyó la instalación de Sorocaba. El aprovechamiento de estas energías fué sucediéndose a medida que aumentaba la población del distrito de São Paulo y en 1914 casi era doble respecto al que había sido en 10 años antes.

El éxito obtenido en São Paulo condujo a la organización de una nueva compañía, la de Río de Janeiro Tramway, Light & Power Company para aprovechar fuerza motriz en la vecindad de Río de Janeiro, en donde hasta 1907 la fuerza motriz de que se disponía era suministrada juntamente por instalaciones de vapor, había pocos tranvías eléctricos y escaso alumbrado eléctrico aun cuando existen a 80 kilómetros de la ciudad lugares con amplia capacidad para desarrollar fuerza motriz.

El sitio escojido para esta nueva instalación fué en las caídas del río Lages, en el que se obtuvo un desnivel hidráulico de 305 metros, combinando las rápidas que tenían 183 metros y la cascada de 87 metros, agregando a estas alturas 35 metros por la construcción de un depósito. La cantidad de agua en el río permitió que la instalación desarrollara 40.000 caballos de fuerza; pero la demanda era tan grande que en 1917 la capacidad de la instalación se aumentó a 100.000 caballos de fuerza, aprovechando un río paralelo a 8 kilómetros de distancia y con altura suficiente para permitir la desviación de su corriente por medio de una presa de desviación y un túnel de 8 kilómetros de largo, el aumento de turbinas generadoras y el perfeccionamiento en el enfriado de las máquinas existentes. Esta energía se transmitió a Río de Janeiro en una línea con 88.000 voltios, permitiendo así la electricificación de todas las vías férreas, la instalación de motores con más de 100.000 caballos de fuerza y cerca de un millón de lámparas eléctricas; lo que dió por resultado la transformación de la ciudad en una de las mejor alumbradas en el mundo, grandes mejoras en el sistema telefónico y las instalaciones para gas, todo lo cual trajo mayor comodidad en el modo de vivir, especialmente por el uso del gas para el servicio de cocina.

La inversión total de la Río de Janeiro Tramway, Light & Power Company, la São Paulo Tramway, Light & Power Company y la São Paulo Electric Company con las diversas compañías de gas y telefónicas hasta 1917 representaba una cantidad de casi cien millones de dólares, y sólo la guerra mundial fué la que vino a interrumpir el progreso y desarrollo proyectados por estas compañías.

Este es un ejemplo excelente de las posibilidades que suministra la fuerza eléctrica barata y el enorme desarrollo a que llegará.

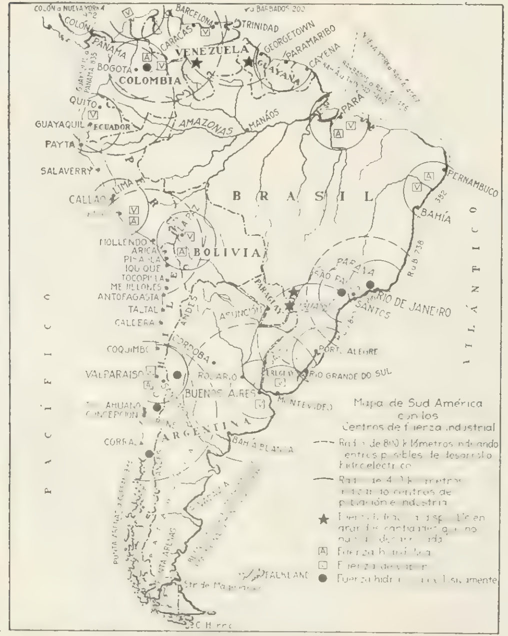
Otro centro de fuerza motriz proyectado es en los alrededores de las dos ciudades más orientales, Bahía y Pernambuco, en las que ahora están en uso instalaciones de vapor y está próxima a aprovecharse alguna fuerza motriz hidráulica de dimensiones moderadas.

En la costa occidental, la que consideramos en seguida, encontramos un grupo con gran demanda de fuerza motriz en el norte de Chile, sur del Perú y Bolivia, en donde las minas tienen sus instalaciones de fuerza que todas dependen de combustible de alguna clase, pues la región es árida. Sin embargo, teniendo unas pocas instalaciones hidroeléctricas cerca de las ciudades principales tales como Lima y Arequipa, y teniendo todas las conveniencias eléctricas modernas y conociendo que nuevas mejoras traerán el aumento de población e industria, que en todas partes sigue a esas mejoras, constantemente están buscando fuerza motriz más barata.

Ecuador, Colombia y Venezuela

Pudieramos mencionar dos o tres grupos de ciudades en la línea norte de Ecuador, Colombia y Venezuela aunque la población no es muy densa y las industrias son comparativamente pocas. Sin embargo, Guayaquil, Quito y Bogotá son ciudades considerables, con suficientes conveniencias eléctricas, abastecidas la mayor parte por instalaciones de vapor. Bogotá tiene una gran instalación hidroelétrica en las caídas de Taquanedema, a distancia de 48 kilómetros, en donde existe una altura hidráulica de 125 metros.

La fuerza motriz eléctrica en los centros populosos de Venezuela y norte de Colombia se obtiene en su mayor parte por instalaciones de vapor, pues el carbón y el petróleo se obtienen fácilmente y la fuerza motriz hidráulica no ha tenido el ímpetu de desarrollo que ha tenido en donde el acarreo del carbón es largo y su precio elevado.



MAPA DE SUD AMÉRICA

El mapa que publicamos muestra los centros de población y los mineros y en los que se aprovecha fuerza motriz, como dejamos dicho, en América del Sur.

Indias Occidentales

Considerando ahora las Indias Occidentales, incluyendo muchas de las islas del mar Caribe, encontramos un campo limitado para desarrollo de fuerza motriz. Las posibilidades hidroeléctricas no son muy grandes y sólo como asunto de interés general diremos que las instalaciones dependen del combustible de diversas clases, pudiendo obtener carbón de Venezuela y Colombia, petróleo de la costa occidental de América del Sur y de las costas del golfo de México. La fuerza motriz consumida puede decirse que es cerca de 250.000 caballos, incluyendo Cuba, Santo Domingo, Haiti y Puerto Rico; en estas islas hay algunas instalaciones hidroeléctricas; sin embargo, Habana sólo tiene instalaciones de vapor.

En la América Central casi cada ciudad tiene su instalación eléctrica, pero hay pocas que sean grandes.

México

México tiene numerosas grandes ciudades servidas por instalaciones hidroeléctricas importantes, así como extensas industrias mineras de las cuales estos aprovechamientos de fuerza han recibido su primer ímpetu. Se encuentran diseminadas sobre todo el país, siendo las principales: Ciudad de México, Puebla, Pachuca, Orizaba, Veracruz, Guanajuato y Guadalajara.

La instalación de fuerza motriz más notable está en Necaxa, en un río que en 16 kilómetros tiene una caída de 1.311 metros, desemboca en el golfo de México y se encuentra a 160 kilómetros de la Ciudad de México. Suministra fuerza motriz al mineral de Pachuca y El Oro; este último punto se encuentra distante 274 kilómetros y a todos los poblados y ciudades del Distrito Federal.

No hay espacio suficiente para describir detalladamente cada una de las instalaciones hidroeléctricas notables o mencionarlas todas. Basta decir que especialmente en Brasil, Chile y México hay millones de caballos de fuerza hidráulica aún no aprovechada y centenares de poblaciones y ciudades que esperan tener luz y fuerza más barata, aunque sean suministradas por instalaciones eléctricas más o menos completas que han llegado a ser casi universales.

Respecto a la fuerza motriz que puede obtenerse en Brasil referiremos al artículo escrito por el Sr. Dr. Raul Ribeiro da Silva que se publicó en el número anterior de esta revista.

Saltos no aprovechados

Antes de tratar el asunto de los métodos propios para promover nuevos aprovechamientos de fuerza, el estudio de las condiciones presentes sería incompleto sin la referencia de los saltos de agua notables aún no aprovechados. La mayor parte de esos saltos son conocidos por haber sido descritos por escritores numerosos. Deben buscarse no a lo largo de los grandes ríos, especialmente en su parte baja, sino más bien en o cerca de las cordilleras donde nacen. Una mirada al mapa de América del Sur muestra que una cordillera de altas montañas se extiende de norte a sur a lo largo de la costa occidental con una meseta que como estribación se extiende por el sur del Brasil, enlazándose con la pequeña serranía de la costa al norte y sur de Río Janeiro. También hay una serranía en la costa norte.

Yendo hacia el sur por las regiones más frías y cubiertas de nieve hay muchos saltos de agua de gran altura y volumen considerable, pero en regiones escasamente pobladas. Hacia el norte el país se hace más árido y las vertientes son secas y desprovistas de ríos y caídas de agua; sin embargo hay algunas en Perú y en Ecuador.

Ha sido muy discutido, especialmente en las revistas dedicadas a fuerza motriz, el proyecto de utilizar el lago Titicaca en la región desierta de las faldas occidentales de los Andes. El problema incluye el bombeo del agua a una pequeña altura y dejando caer el agua en enormes cantidades. En la falda oriental de esta cordillera hay muchas caídas, pero la única aprovechable por la civilización parece estar cerca de Mendoza en Argentina.

La cordillera que más saltos de agua tiene es la que está cerca de Río Janeiro. En esta cordillera las nieblas depositan cantidades enormes de agua que corren hacia el norte a unirse con el río Amazonas y hacia el sur para juntarse al río Paraná, que con los ríos Paraguay y Uruguay forma el río de la Plata en Buenos Aires. Todos estos ríos tienen grandes cataratas, la mayor de las cuales está en La Guayra o Sete Quedas, en donde se forman siete grandes saltos o cataratas. Estas se encuentran en el alto Paraná, cerca de la frontera de Brasil y Paraguay. La fuerza motriz que es posible desarrollar en estas cataratas se ha estimado en varias cantidades, como de 4.300.000 caballos o más; algunas estimaciones son fantásticas. De las siete caídas solamente una se ha considerado en estas estimaciones, publicadas en el Anuario de la América Latina. Empleando la misma altura y el método aproximado indicado por el Dr. Ribeiro de considerar 6 litros cada kilómetro cuadrado de vertiente, se obtiene cerca de 6.400.000 caballos. En vista de la diversidad de opiniones parece prudente, dada la naturaleza del lugar, aceptar la cantidad de 4.300.000 de caballos de fuerza para representar el máximo de fuerza sin que haya autoridad en contra de ella.



EL SALTO DEL RÍO LAGES

A corta distancia y sobre otro de los afluentes del Paraná, el río Nacunday, existe otro salto de agua considerable, con algo más de 15 metros de altura y 7,62 metros de ancho. Ilustraciones de este salto se han publicado con frecuencia.

Uno de los detalles sorprendentes de los desiertos de Chile son los torrentes que, aunque pequeños, pueden tener diferencias de elevación que pueden aprovecharse.

En Copiapó el río no parece tener importancia; sin embargo, en tiempos pasados suministró fuerza motriz a las minas de esa región, que hace algún tiempo fué rica.

El río Loa puede utilizarse hasta un grado en el cual sería muy importante en el desierto. Se dice que una gran compañía minera arriba de Chañaral tiene una corriente de cerca de 800 litros por segundo con caída suficiente para producir 30.000 caballos de fuerza.

El espacio de que disponemos no permite referir todos los demás saltos de agua en esta región, en Río Grande do Sul y a lo largo de los ríos en los Estados de São Paulo y otros del sur de Brasil; pero pudiéramos mencionar: Salto Bello, Utiarity, Maribondo, Urubupungá e Itapura, de un millón de caballos de fuerza; Brachuhy, de 100.000 caballos; Paulo Affonso, de 1.500.000 caballos; Bananeira, de 100.000 caballos. En Minas Geraes hay 1.100 saltos de agua y 62 instalaciones hidroeléctricas, en São Paulo hay 500 saltos y 47 instalaciones. Todos estos números han sido tomados de diversas fuentes y su exactitud no está garantizada. Se dice que las leyes de Brasil son inadecuadas, pero que el Gobierno se manifiesta dispuesto a cambiar la legislación.

Desde el punto de vista de la proximidad a las grandes caídas de agua parece que el puerto llamado Puerto Alegre, en la parte alta de la bahía y estando a la desembocadura del río Grande do Sul, debiera ser un gran centro manufacturero de América del Sur y un centro enorme de población. Existen diversas instalaciones de buen tamaño en las tres ciudades principales de esta bahía, que con sus alrededores tienen una población de cerca de 200.000 habitantes, además de que en las cercanías debe haber como 100.000 caballos de fuerza hidroeléctricos ya en explotación, según los informes que hemos revisado.

Pasemos ahora a la parte norte de estos países y serranías y mencionaremos dos o tres de las cataratas más notables: las de Atures y Maripures sobre el río Orinoco. En Venezuela, a 145 kilómetros de su desembocadura y sólo a 800 kilómetros de Bogotá o Caracas, estas caídas pudieran ser utilizadas en un futuro próximo como fuentes de fuerza motriz para esta parte norte de América del Sur. Sin embargo, en la Guayana Británica tenemos en el río Potara la catarata más alta y de mayor volumen de todo el mundo, con anchura de más de 100 metros y altura de 240 metros más o menos; pero, desgraciadamente, el mercado disponible es muy pequeño y su distancia muy grande por entre la peor selva tropical con falta de comunicaciones, lo que hace problemática su utilización.

Aunque en América Central no hay grandes cataratas comparadas con las mencionadas, hay lugares incontables en los que estos países jóvenes encuentran lo

que necesiten en lo futuro. Refiriéndose a México, la gran escarpa que se extiende desde Monterrey hasta Salina Cruz y después hacia el norte por toda la costa del Pacífico hasta casi el suroeste de los Estados Unidos forma un triángulo dentro de cuyo contorno nacen varias corrientes importantes formando despeñaderos sobre los cuales la mayor parte de las aguas de la gran meseta mexicana caen antes de llegar a la tierra caliente o al mar.

Habiendo discutido los términos más generales de los sitios donde existe fuerza hidroeléctrica aprovechable, podemos considerar la fase saliente de este asunto que es:

Manera de presentar propiamente los datos relativos a proyectos hidroeléctricos a fin de interesar a los financieros y compañías emprendedoras en los países de la América Latina.

Es evidente que con frecuencia hay mal entendimiento, sino es que sea ignorancia en la manera de presentar los hechos respecto a las posibilidades de obtener fuerza motriz, tales como vienen en los informes que llegan a las oficinas de ingenieros, financieros, banqueros y compañías contratistas principalmente de fuentes de donde no se han pedido. Este estado de cosas es inexcusable después de todo lo que se ha publicado en periódicos y libros, y lo que ha sido impreso en varios de esos países; pero sin duda que la dificultad consiste en que los promotores, hasta que no tienen algún proyecto en la mente, no toman consejo de esas publicaciones o les faltan facilidades para obtenerlas y queriendo acelerar la realización de sus proyectos los envían en terminos tan grandiosos como pueden o como se los han presentado a ellos, siendo muy indefinidos u oscuros en ciertos detalles, lo que conduce a que sean rechazados hasta que alguien toma interés en proporcionar los datos necesarios, resultando de esto demoras de muchos meses y quizá la repudiación eventual, debido a lo incompleto del proyecto aun después de haber sido determinados sus datos principales.

Lo que falta a los promotores que desean obtener dinero para ejecutar obras de esta naturaleza es reconocer que hay dos clases principales de financieros que invierten fondos en empresas extranjeras: primero, los *bancos* que invierten en interés de sus clientes existentes, o futuros; y segundo, *grupos de individuos* u organizaciones financieras que pueden asociarse con ingenieros, formando compañía o corporación para desarrollar la empresa que tienen en investigación.

Los bancos pueden convenir en cambiar el excedente de sus fondos (que son los depósitos de sus clientes) por alguna forma de valores garantizados con utilidad asegurada desde la fecha de su expedición, siempre que el proyecto les parezca factible y que en cuanto a utilidades sea un éxito. Sus valores serán generalmente títulos asegurados por el gobierno del país correspondiente, reportando tipo de interés definido, recomendando a los clientes de esos bancos por medio de circulares del banco que invierte el dinero; además de esto, tienen interés en el proyecto.

La otra clase de corporaciones tiene a sus miembros, actuales o futuros, dispuestos a arriesgarse y a contentarse con pequeñas utilidades hasta que ellas o sus agentes desarrollen proyectos de inversiones que paguen buenas utilidades.

En cierto modo las dos clases son independientes o están unidas y deben seguir los mismos métodos respecto a presentar ante el público títulos atractivos. En todos casos el que presenta el proyecto encontrará muy pocos individuos o corporaciones que quieran arriesgar su dinero en empresas enteramente nuevas con utilidades muy diferidas sin tener asegurado un rendimiento "ad interim," de manera que el del proyecto debiera considerar esto como último empeño y su primer cuidado debiera ser obtener la garantía del gobierno o municipal.

Antes de tomar en consideración los datos para los proyectos hidroeléctricos puede ser bueno decir que las grandes cantidades de fuerza motriz de la América Latina, la aprovechada y la aún no aprovechada, son ahora bastante bien conocidas y su situación relativa respecto a los mercados que puedan consumirla también se conoce bien, y como generalmente la fuerza disponible es tan grande que excede a la demanda en un futuro inmediato y se encuentra tan lejos de los centros de consumo o civilización que no puede ser aprovechada económicamente en el estado actual de la ciencia, es mejor que no sea mencionada, excepto cuando tenga relación con algún proyecto industrial definido o con alguna instalación realmente importante cercana a su sitio.

Su aprovechamiento tendrá lugar cuando los científicos y expertos de las naciones más adelantadas y prácticas encuentran la manera de vencer las dificultades presentes por medio de transmisiones económicas a largas distancias y con voltajes más altos. Esto sin duda se hará algún día, pues basta recordar el estado de esta ciencia hace quince años respecto a dimensiones de generadores, transformadores, conmutadores y aisladores, y lo largo de las líneas de transmisión, comparadas con lo que ahora existe para comprender el adelanto que se ha realizado y seguirá desarrollándose con el estudio y experiencias constantes.

Hay, sin embargo, muchos saltos de agua que parecen pequeños porque tienen poca cantidad de agua y mucha altura o porque sólo hay un salto pequeño o rápido, los que cuando se examinan por ingenieros expertos pueden resultar aprovechables y si se encuentran cerca de algún centro de consumo (25 a 30 kilómetros si son pequeños, 250 a 300 kilómetros si son grandes) pueden tener grandes probabilidades de desarrollo. Hay algunas cuestiones tales como las presas, desviación y conexiones de los ríos e instalaciones que solamente un ingeniero experimentado en estas cuestiones es el que puede resolverlas. Finalmente ese ingeniero puede encontrarse sólo en las naciones más adelantadas en esos ramos de la ingeniería en donde están en contacto con los adelantos modernos, que son los que generalmente significan gran economía.

Por lo tanto, no es prudente que el hombre de empresa de la localidad o el propietario o ingeniero inexperto dependan de sus propios conocimientos o deduzcan de sus propias conclusiones de los que ellos ven; tampoco debieran confiar en agentes o representantes de manufactureros que están obligados a estar más o menos predispuestos. Mas bien debieran reunir sus datos y utilizar los servicios de ingenieros consultores si son dueños de la situación y desean conservar interés antes de ir a los banqueros o financieros. Si va a un representante comercial de gobierno extranjero debiera tener mayores precauciones en sus informes, pues los datos tienen que ser examinados para separar los hechos absolutos de las opiniones.

De parte del iniciador hay temor de que, suminis-

trando demasiados datos a un extranjero, éste le robe sus derechos y utilidades futuras; pero por otra parte debiera tener presente que, necesitando dinero, puede adelantar muy poco antes de verse obligado a suspender sus esfuerzos, y los dueños del dinero piden datos completos y derechos definidos; y si el iniciador hace la cuenta de sus gastos y pone precio razonable por su trabajo, puede arreglar la compensación debida en el arreglo que haga con los banqueros o financieros.

Sin embargo, sólo puede esperar vender sus derechos u opción sobre el terreno si ha pagado realmente algo en efectivo, o sus franquicias sobre la instalación si ha pagado por ella y realmente es necesaria como parte del plan general y entonces por lo que razonablemente valga. Puede pedir una gran suma por su informe e incluir sus gastos de viaje, pero debe tener presente que el financiero probablemente debe pagar el viaje de un experto para comprobar los datos presentados por el iniciador, que pueden haber sido hechos para parecer atractivos.

La mejor manera de tratar la cuestión cuando se necesiten interés y capital extranjeros es obtener la ayuda de algún ingeniero de reputación en algunas de las sociedades nacionales de ingenieros del país en donde se busque el dinero, quien tenga una reputación que conservar y cuya conducta esté más o menos bajo escrutinio; pero si esto no es posible, la persona que desee presentar un problema deberá tener presente el bosquejo que ponemos en seguida de las necesidades generales, dar datos y suministrar informe en todo lo posible de acuerdo con este bosquejo e ir a los financieros u organizaciones de ingenieros que puedan ser recomendadas por las cámaras de comercio u otras instituciones públicas bien conocidas y de reputación establecida.

El siguiente bosquejo con detalles claros pudiera servir como guía para presentar informes sobre los aprovechamientos de fuerza hidroeléctrica:

FORMULARIO DE LOS DATOS NECESARIOS QUE SE DEBE PRESENTAR A LA CONSIDERACIÓN DE QUIENES PUEDAN SUMINISTRAR FONDOS, PROYECTAR O CONSTRUIR INSTALACIONES HIDROELÉCTRICAS

Objeto de la instalación.............(fábrica).............(alumbrado público)............(ferrocarril)............

Ubicación ....(cerca de)............(ciudad)............ (Pueblo)............(Estado)............

Distancia de transmisión...............(del salto a donde se reciba la fuerza—número de kilómetros; hágase un mapa).

Instalación original o extensión de una antigua........................

Origen del agua: (Río)........ (Lago)........ (Depósito)........ (Nieves)........ (Canal)........

Cantidad de agua (metros cúbicos por segundo), mínima, media y máxima, o promedio de la cantidad de agua por hora o por día en un período de 10 años más o menos durante las estaciones de lluvias y secas...............

Altura de caída medida verticalmente (número de metros entre la toma de agua y la descarga según se proyecte ...... altura de las rápidas sobre el punto de descarga + altura de la boca toma sobre las rápidas + altura de la presa sobre la boca toma

Distancia aproximada desde el sitio de las obras más altas hasta el punto de descarga (canal, tubería o túnel)........................

Capacidad necesaria utilizable en caballos de fuerza (aprovechamiento inicial)...........(exigencias futuras próximas)...........

Precio en plaza del caballo de fuerza-año (promedio de lo que ahora se paga)...........

Suminístrese un plano de la ciudad o distritos a los que se tiene que distribuir fuerza motriz........................

Origen actual de fuerza motriz.........; combustible que se usa, precio del combustible y de la fuerza o costo del servicio

Instalaciones de vapor, si hay algunas disponibles para la estación seca.

Factores de carga, horas de servicio por día = %...........24..........

Nota: Este dato es muy importante, pues si la fuerza motriz no se necesita durante ciertas horas del día, el agua puede ser almacenada para tener mayor carga en las horas de mayor consumo de fuerza..............

Otros usos posibles de la fuerza motriz.................

Derechos sobre los canales y depósitos.................

Restricciones sobre el uso del agua por compañías mineras o madereras

Requisitos sobre irrigación, si hay algunos canales existentes o esclusas que tengan que conservarse para comercio

Precio del terreno y naturaleza de los propietarios.....................

Carácter de la vertiente o cuenca hidráulica; si tiene bosque o es desnuda; si es húmeda o árida..

Opciones aseguradas o expropiaciones necesarias........................

Concesiones compradas o disponibles..

Competencia en el territorio..

Abastecimiento o bombeo de agua necesaria para algún fin...............

Propiedades o intereses comprendidos.......................................

Caracteres del terreno de ubicación...........................

Conexiones de ferrocarril.............(ancho de la vía).............

Método de acarreo de los materiales y equipo........ (si hay túneles; sus dimensiones).

Facilidades de vida para los empleados ..

Ayuda financiera propuesta..............(local, o local y extranjera, o ambas)..............

Si las compañías distribuidoras o consumidoras existentes pueden ser compelidas o dominadas de manera de asegurar un consumo de fuerza desde el principio

Puede arreglarse una división del territorio con las compañías existentes y competidoras.....

ESTIMACIONES FUNDAMENTALES

De lo anterior es evidente que una de las primeras cosas que debe hacer el iniciador es estimar las posibilidades de vender o sea la extensión del mercado para la fuerza por desarrollar, si existe alumbrado eléctrico, ferrocarril o compañías que usen fuerza motriz que puedan ser dominadas para que sean el núcleo de los consumidores de la nueva compañía; también ver el consumo de fuerza por fábricas y otras industrias en varios de los distritos contiguos; la demanda de alumbrado eléctrico público o particular, presente y futura, y el desarrollo probable de todas las ramificaciones del servicio propuesto.

También debe el iniciador determinar si el gobierno o municipalidad garantizará bonos y reservará rentas para pago de intereses en caso de que este método de finanzas sea necesario.

Se deben asegurar bastantes derechos sobre el agua por opción o compra para formar la base del aprovechamiento hidráulico, si el sitio se fija definitivamente, por razón de escasez, distancia a otros sitios o porque sea el único disponible.



EL SALTO DE IGUASSÚ

Establecimientos metalúrgicos pequeños

La habilitación de los establecimientos metalúrgicos pequeños necesita igual atención que la de los grandes. Su funcionamiento económico depende de la elección adecuada de esa habilitación

POR HERBERT A. MEGRAW*

El estudio de proyectos para la elección de establecimientos metalúrgicos grandes e importantes siempre se ha hecho con el máximo cuidado para obtener la mayor economía en su producción. El mismo cuidado deberá darse a los proyectos para los establecimientos pequeños. Debieran estudiarse todos sus detalles con referencia a la mena que se trata de beneficiar y a las condiciones locales. Si esto se hace se encontrará frecuentemente que mucho del equipo instalado es superfluo y que la instalación resultante puede trabajarse con mucho menor número de operarios.

MUY a menudo se instalan los establecimientos metalúrgicos pequeños para seguir determinado sistema de beneficio que ha resultado ventajoso en alguna otra parte, sin atender a las peculiaridades de la mena que se debe beneficiar, siendo así que cada operación del procedimiento que se proponga debiera estudiarse minuciosamente para perfeccionarla aun cuando el cambio rompa la tradición.

Las reparaciones en las maquinarias exigen mucha mano de obra, de manera que una maquinaria propiamente proyectada y bien construída reembolsará el pequeño gasto adicional para mejorarla. Este principio es aplicable a toda clase de maquinaria y aparato que formen el equipo de cualquier establecimiento grande o pequeño.

Considerando el equipo de un establecimiento metalúrgico pequeño debemos comenzar con la quebradora para rocas, necesaria en todo establecimiento de esta naturaleza, cualesquiera que sean sus dimensiones. Hay muchas clases de quebradoras, conocidas generalmente por sus marcas de fábrica, pero todas ellas se reducen a dos tipos: las de quijadas y las rotatorias. Cada uno de estos tipos tiene su uso; las primeras pueden ser económicas en donde las segundas no lo sean, y usar un tipo de quebradora donde el otro sería el adecuado conducirá a errores económicos graves.

QUEBRADORAS

La quebradora de quijadas rompe la roca por compresión entre una pieza estacionaria y una quijada móvil. El tipo Dodge tiene la quijada pivotante en el fondo de la quebradora, lo que permite una descarga constante con producción uniforme y capacidad pequeña. El tipo Blake tiene el pivote en la parte alta o abertura y el movimiento máximo en el fondo o punto de descarga; por consecuencia la descarga en este último tipo es más grande, pero el producto no uniforme. Otro detalle importante en esta clase de quebradoras es el ángulo o agarre de las quijadas. En el tipo Dodge este ángulo disminuye a medida que se aplica la compresión, aumentando la eficiencia. En el tipo Blake el ángulo aumenta con la compresión, tendiendo a empujar la roca fuera de la máquina y en consecuencia disminuye la eficiencia.

*Ingeniero Metalúrgico, 120 Broadway, Nueva York.

La quebradora giratoria quiebra las rocas por la rotación de un pilón cónico que pega contra la parte estacionaria de la quebradora, formando un cono invertido. El pilón cónico está fijo a un árbol vertical que tiene su punto fijo en la parte alta y su punto de mayor movimiento en el fondo. La longitud del árbol es suficiente para dar al pilón el brazo de palanca necesario para quebrar las rocas. Colocando la extremidad inferior del árbol en un cojinete excéntrico se da al pilón un movimiento giratorio.

Las quebradoras giratorias no necesitan más espacio que el necesario para las máquinas del tipo de mandíbula que tengan el mismo rendimiento.

El eje vertical debe tener longitud bastante para que el pilón tenga las dimensiones adecuadas a fin de que su acción como palanca sea suficiente para aplicar la presión necesaria que rompa la roca. El descuido de este detalle o la disminución del pilón para economizar espacio ha conducido a proyectar quebradoras de pilón con ejes cortos en las que la fuerza de la máquina se aplica directamente en el cojinete del excéntrico, y debe tenerse presente que cualquier quebradora giratoria o de mandíbulas que reciben directamente la fuerza, mecánicamente son defectuosas y no tienen las ventajas que debieran tener. La elección del tipo de quebradoras depende también de las dimensiones de la roca que reciben; cuando ésta es muy grande las quebradoras de quijada son las que con la capacidad adecuada necesitan menos espacio.

La elección de una quebradora adecuada dependerá más bien del ancho de su abertura, porque para evitar el gasto de transportar la boca de la quebradora debe ser suficientemente ancha para poder recibir las piedras más grandes que salgan de la mina. En instalaciones en donde pueda utilizarse toda la capacidad de una quebradora giratoria, ésta será la máquina más económica, pero en los establecimientos pequeños es necesario emplear una máquina de quijada tipo Blake para la primera quebradora.

COMPARACIÓN ENTRE QUEBRADORAS GIRATORIAS Y DE QUIJADAS

	Giratoria	Quijadas	Giratoria	Quijadas	Giratoria	Quijadas
Boca, mm.	178 x 1.321	178 x 254	381 x 2.845	381 x 762	762 x 5.842	762 x 1.219
Dimensiones del producto, mm....	64	64	64	102	127	152
Peso de la quebradora, kg.	4.545	2.727	31.818	17.727	102.272	36.363
Capacidad, toneladas por hora.........	15	8	100	48	750	95
Caballos de vapor .	10	7	53	30	150	110
Capacidad: ton. por c. de v............	1,5	1,14	1,89	1,6	5	0,863

TRITURADORAS

Inmediatamente después de la quebradora se debe tener una tamizadora para quitar todo el material de finura inferior a la del producto de la segunda quebradora. Para esta separación generalmente es mejor emplear un separador cilíndrico giratorio. A la larga la máquina automática es más barata y debiera emplearse

para disminuir el trabajo de la segunda quebradora, respecto a la cual no hay duda que la del tipo giratorio es la más útil, pues la piedra está ya quebrada a tamaño apropiado para grandes velocidades giratorias. Esta última máquina debe elegirse de manera que tenga su capacidad máxima trabajando continuamente. De esta segunda quebradora pasa el material a la trituradora tubular de esferas, que es el tipo más popular para esta clase de instalaciones. Una trituradora de esferas requiere aproximadamente 10 caballos de fuerza por tonelada de esferas en movimiento, y como en las pequeñas instalaciones estas trituradoras son chicas, hay gran economía de fuerza. Después de la trituradora el producto generalmente se clasifica y el material demasiado grande vuelve a entrar a ella para ser molido más fino. Así, para un producto toscamente granular, digamos que pase entre 20 o 60 mallas, es buena práctica tener una trituradora pequeña de 1,5 a 2,0 metros de largo y volver a pasar el material demasiado grande. El diá-

proyecta un establecimiento gránde o pequeño puede adelantar mucho en sentido de la metalurgia húmeda. En la figura 1 se ve el esquema de una instalación sencilla para la cianuración de todas las lamas. La figura 2 es el esquema de una instalación concentradora con cribas y equipo de clasificación, concentración y flotación. El equipo completo de esta instalación suministra partículas para asegurar el propio tamaño para cada sistema de beneficio.

La mayor parte de los metalurgistas admiten que durante la trituración de las menas hay un punto en el cual puede separarse el material inútil o la ganga, ya sea procedimiento hidráulico, por cribas. Esto es enteramente cierto en las menas cuyo mineral se encuentra concentrado en manchones de la piedra o en aquellas en las que el mineral y la piedra se rompen con finuras muy diferentes.

Los aparatos para cribar generalmente cuestan poco en su funcionamiento y economizan molienda y trata-

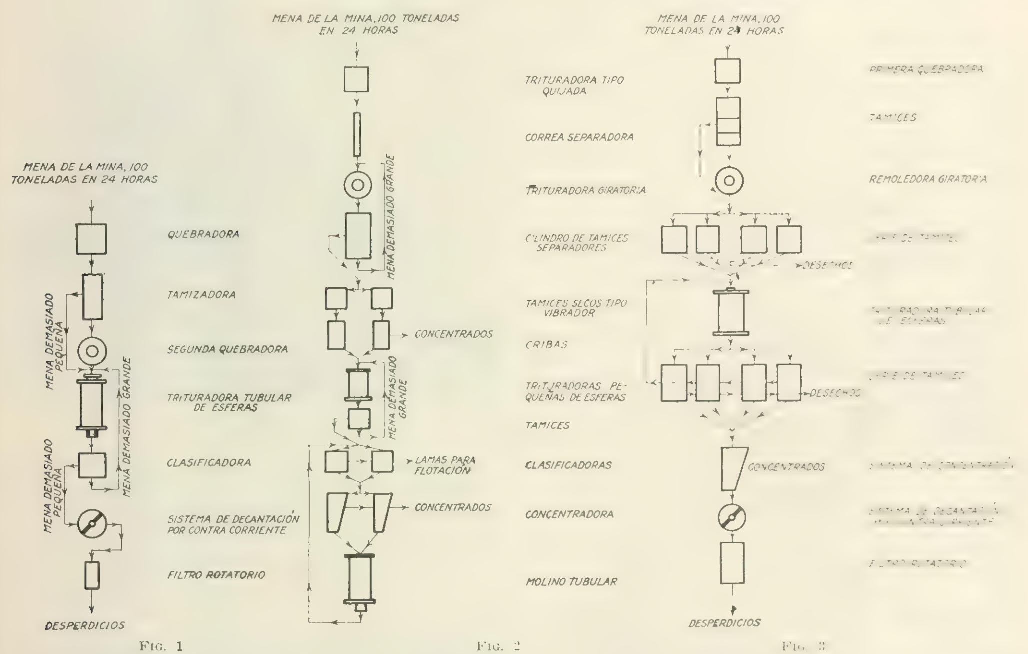


FIG. 1 FIG. 2 FIG. 3

ESQUEMAS DE TRES INSTALACIONES DE BENEFICIO INDICANDO EL PASO DEL MINERAL POR LOS DIFERENTES APARATOS QUE FORMAN SU HABILITACIÓN COMPLETA

metro de la trituradora depende de las dimensiones del material que le llegue; para piedra de 38 a 65 mm. se emplean trituradoras hasta de 2,40 metros de diámetro. Para material de 13 a 26 mm. bastará un diámetro de 1,5 metros. Como se vé, hay gran economia en que la segunda quebradora entregue material quebrado de dimensiones propias para poder usar trituradoras pequeñas que no requieran mucha fuerza motriz.

La clasificación del producto de la trituradora se hace generalmente en clasificadores hidráulicos, aun cuando puede hacerse por medio de cribas. Este punto es de los que debieran estudiarse cuidadosamente. La clasificación por cribas tiene mucho en su favor; su única objeción es el mucho costo de conservación de máquinas. Hé aquí uno de los puntos en el que él que

miento metalúrgico subsecuente. Se ha demostrado por la práctica que cualquier mena que no pueda resistir cambios de tratamiento por sí misma, menos los resistirá cuando esté mezclada con material de más valor. ¿Por qué no se aprovecha este hecho al proyectar un establecimiento metalúrgico? Si una porción que no resiste el tratamiento puede separarse por cribas ¿por qué no se separa?

La figura 3 es un esquema de arreglo para realizar este resultado. Esta discusión no es más que una sugestión. Cada caso es un problema, pero debe tenerse presente que es mejor gastar 10.000 o 20.000 dólares más en equipar propiamente una instalación que no gastar después 10 o 20 centavos por tratamiento de cada tonelada de mena beneficiada.

Herramientas mecánicas y métodos para labrar metales

El uso creciente de las herramientas mecánicas se debe a los perfeccionamientos sugeridos por los que las usan a diario. Sus aplicaciones se hacen más extensas y ayudan al desarrollo de las industrias

Se espera que los encargados de talleres mecánicos encontrarán en este artículo algo de interés que les sugiera métodos para ensanchar el uso y aumentar la capacidad de sus herramientas mecánicas. Al elegir esta clase de artículos ha sido con la intención de presentar métodos e ideas adecuados a las condiciones de los talleres mecánicos de proporciones regulares.

Mollejones

POR J. H. VINCENT

ANTIGUAMENTE él que usaba un asperón o muela cortante tenía que confiar enteramente sobre lo que el fabricante le decia respecto a sus propiedades, y cuando por alguna causa tenía que cambiar de fabricante resultaban serios trastornos.

Para evitar estos inconvenientes una compañía que tiene necesidad de usar muchos de estos discos cortantes ha construído y puesto al mercado máquinas para determinar y probar las propiedades cortantes.

El primer factor que determina si un disco o muela cortante es útil para el objeto es la rapidez de su acción cortante, que depende de las dimensiones o agudeza del material cortante empleado en la composición de la muela, que es el material para unir entre sí las pequeñas partículas rayadoras que forman el cuerpo de la muela. Cuando una de estas muelas trabaja sus partículas rayantes se embotan, justamente como se embota el filo de una herramienta cortante; pero una muela bien construída es aquella cuya ligazón deja escapar las partículas embotadas, presentando siempre una superficie cortante aguda.

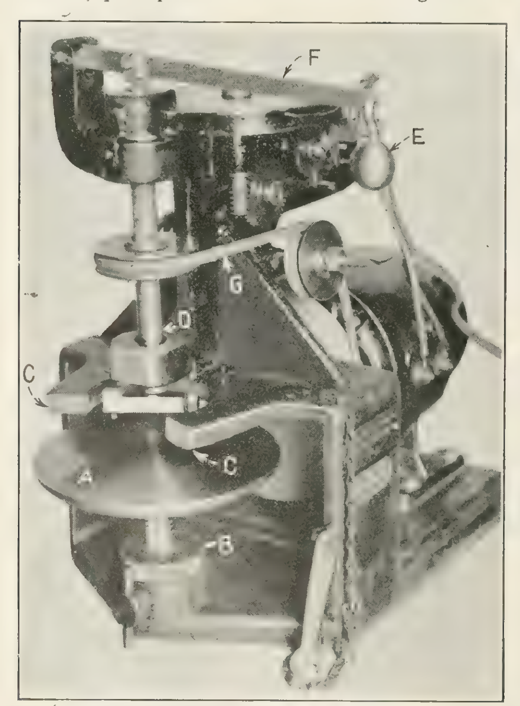


FIG. 1. MAQUINA PARA PROBAR EL PODER CORTANTE DE LAS MUELAS CORTADORAS

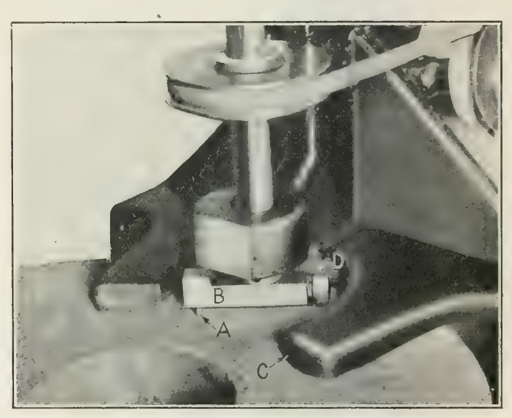


FIG. 2. COLOCACIÓN DE LA CLAVIJA DE PRUEBA

Con todas las muelas, él que las emplea debe alcanzar un promedio entre el punto en el cual la lentitud del corte, debida a la ligazón dura, retarda el trabajo y el grado de suavidad de la ligazón por el cual el tiempo perdido para perfeccionar la superficie de la muela compensa la acción más lenta de la misma. Por la comparación de estas dos propiedades es como la máquina de prueba ha sido ideada; por eso debe tenerse entendido desde el principio que estas máquinas dan valores comparativos de una muela con otra, pudiendo el interesado fijar por sí mismo la norma de sus muelas.

La máquina que ha sido hecha para probar la rapidez de corte de una muela está representada en la figura 1, y está destinada para determinar directamente la cantidad de la acción rayante que se puede obtener sobre una pieza del mismo material sobre el cual se trata de usarla. El método de prueba se puede comprender mejor refiriéndose a la figura 2, que muestra los dos elementos más esenciales de la prueba. Estos son: primero, una clavija pequeña, *A*, hecha del mismo material que se trata de pulir, que se mantiene en el brazo giratorio *B*; segundo, el mollejón *C*, sobre el cual debe la pieza de prueba *A* girar por un período de tiempo fijo bajo una presión constante y predeterminada. Antes y después de la prueba se mide con calibrador la longitud de la clavija determinando exactamente la cantidad de material desgastado. Dicha cantidad es la medida de la



FIG. 3. CLAVIJAS Y PUNZONES DE PRUEBA

acción cortante de la clase del material rayante de la muela sobre el material de la clavija. Las clavijas de prueba son sencillas; se pueden ver en *A*, figura 3; están torneadas con determinadas dimensiones que se elijen como norma. Estas clavijas se insertan en un agujero pequeño en la extremidad del brazo y se mantienen en su lugar apretando el tornillo *D*, figura 2. Antes de calibrar las clavijas para la prueba, es bueno insertarlas en el brazo y darles algunas vueltas para estar seguro de que la acción de la muela se hace en toda la sección transversal de la clavija.

La muela se coloca sobre la superficie plana *A*, figura 1, la que se hace subir por medio de una tuerca, *B*, hasta asegurar la rueda seguramente contra el brazo en el bastidor *C*, lo que la pone en contacto con la extremidad inferior de la clavija de prueba. Este contacto sube el árbol *D*, que puede deslizarse libremente hacia arriba y hacia abajo en un manguito que sostiene el peso de la esfera *E* suspendida de la extremidad exterior de la palanca *F*.

Por medio de la correa *G* se hace girar el árbol conectado a un motor de medio caballo de fuerza que se encuentra atrás de la máquina. La velocidad del árbol debe ser grande, porque el diámetro del círculo descrito por la clavija de prueba es solamente de 50 milímetros y es conveniente dar una velocidad de contacto con la muela de 1.500 metros por minuto. Esta velocidad necesita que el árbol dé 10.000 revoluciones por minuto. El período de tiempo durante la prueba no es de tanta importancia como el que la clavija de prueba recorra exactamente el mismo número de revoluciones en cada muela que se someta a prueba. Para realizar esto, se ha dispuesto un accesorio contador anexo que detiene el movimiento del árbol cuando ha dado el número de vueltas deseado. Este accesorio se ve en mayor detalle en la figura 4. Su funcionamiento depende de un tornillo sin fin sobre el árbol que gradualmente mueve la rueda de trinquete *A*, figura 4, hasta un punto en que el botón *B* se pone en contacto con la palanca *C* y mueve el interruptor eléctrico *D* para detener el motor y la máquina.

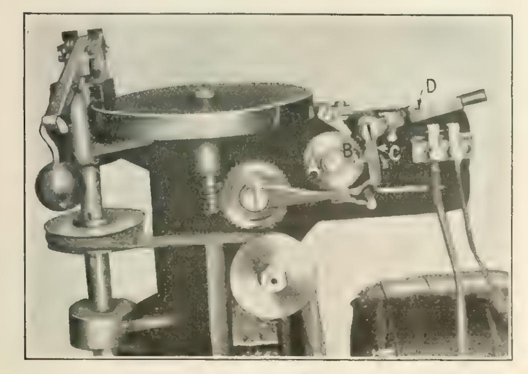


FIG. 4. MECANISMO DE GOBIERNO DEL PERIODO DE PRUEBA

PRUEBA DE DUREZA

La máquina representada en la figura 5 sirve para probar la dureza de la ligazón de las muelas por medio de pequeños punzones chatos llevados por el mandril *A* en la extremidad del árbol *B*. La muela o mollejón por experimentar se coloca sobre el platillo *C* y se levanta contra el brazo *D* de la máquina, poniendo el punzón en contacto con la superficie de la muela; en esta posición el puntero *A*, figura 6, debe marcar cero en la escala *B*. Cualquier error que haya en el puntero, si no señala cero, debe corregirse antes de comenzar la prueba ajustando la escala por medio del tornillo *C*, que la hace subir o bajar. Este ajuste debe ser hecho estando el martillo *D* en contacto con la parte alta del árbol *E*, pues después de la prueba se debe hacer la lectura en la escala con el mismo peso descansando sobre la cabeza del árbol.

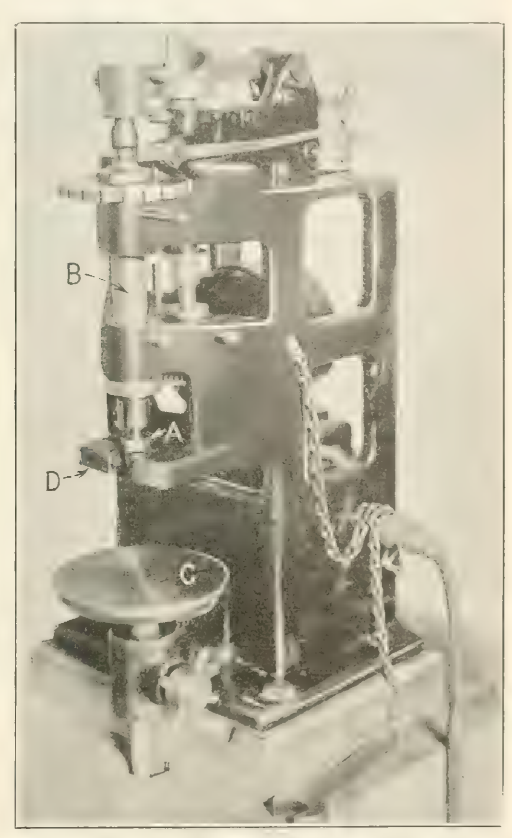


FIG. 5. MAQUINA PARA DETERMINAR LA DUREZA DE LAS MUELAS

Cuando la máquina funciona la leva helicoidal *F* levanta el martillo hasta un punto desde el cual lo deja caer y golpear sobre la cabeza del árbol, obligando con

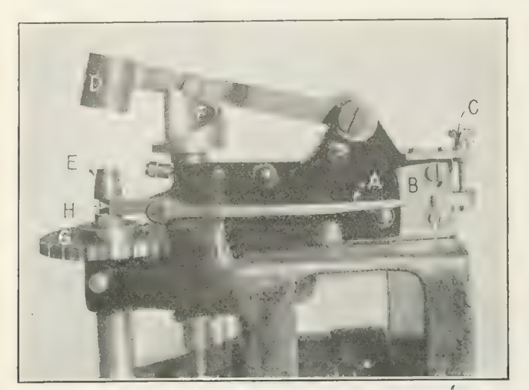


FIG. 6. MARTILLO Y ESCALA PARA LA PRUEBA DE DUREZAS

el golpe a que el punzón penetre ligeramente en la muela que se prueba. Por un período de tiempo fijo los golpes sobre el árbol son continuos, pero entre golpe y golpe la rueda dentada *G* avanza un diente, lo que hace que el punzón pegue cada golpe en diferente posición y aunque el chato produce un agujero o impresión redonda.

Para mover esta máquina se usa un motor eléctrico y con un aparato contador semejante al de otras máquinas de prueba se para cuando el martillo ha dado 600 golpes.

Según hemos dicho antes, el martillo se baja a que descanse sobre la cabeza del árbol *E*, figura 6; este árbol tiene una ranura, *H*, en la cual entra y se desliza la extremidad pequeña del puntero *A*. La impresión que el punzón forma sobre la muela hace que el árbol baje y el puntero marca sobre la escala *B* la penetrabilidad relativa, que está representada por el número de grados en el cuadrante *B*.

La figura 7 es una muela sobre la que se ven las huellas dejadas por el punzón de prueba. Las pequeñas manchas blancas circulares son las impresiones dejadas por el punzón. Los punzones para hacer estas pruebas fueron cortados de largo uniforme de varillas de 1,6 x 5 mm. y algunos de estos punzones pueden verse en la figura 3. Estos punzones pueden endurecerse según la naturaleza de prueba que desee hacerse.

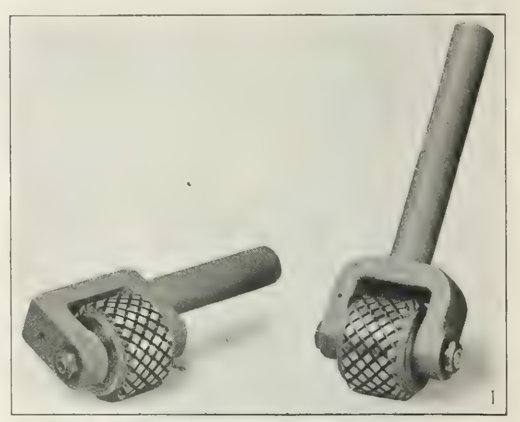


FIG. 7. HUELLAS DEJADAS POR LOS PUNZONES AL PROBAR LA DUREZA

Herramientas para rectificar mollejones

LA HERRAMIENTA representada en la figura 1 consiste de un cilindro de acero endurecido con ranuras angostas diagonales que se cruzan en ángulo recto. La profundidad, separación y dimensiones de las ranuras depende de la clase de trabajo para el cual están destinadas.

La figura 2 muestra las piezas de que se compone esta herramienta: el eje, los cojinetes de esferas y el mango que puede variar de forma según la máquina a la que se aplica. Los cojinetes son del tipo encerrado para conservarlos limpios.



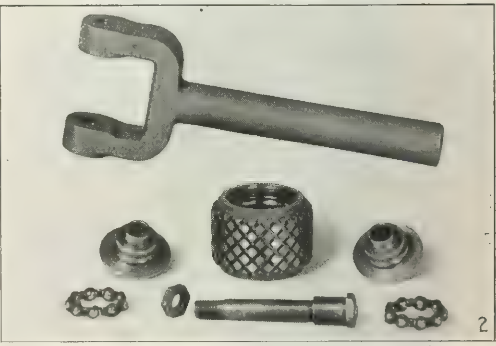


FIG. 1. HERRAMIENTA RECTIFICADORA
FIG. 2. PIEZAS DE LA HERRAMIENTA RECTIFICADORA

Estas herramientas se hacen en dos tipos, el de mango recto y el de mango volteado. La manera de usar esta herramienta sobre una muela se ve en las figuras 3 y 4, que muestran a la vez distintos accesorios para fijar la herramienta, ya sea de mango recto como en la figura 3 o de mango volteado como en la figura 4.

Otro tipo de rectificador está representado en la figura 5, destinado para mollejones más toscos o para rectificación tosca preparatoria de la más fina. Estos rectificadores toscos tienen acción algo semejante, aun cuando los dientes o puntos que se ponen en contacto con el mollejón sean ligeramente diferentes.

La figura 4 muestra la colocación de la herramienta con mango volteado a la izquierda del accesorio para llevarla. De estos accesorios hay otro tipo que permite poner la herramienta frente al mollejón para los casos en que se le quiera dar forma cónica. Esta herra-

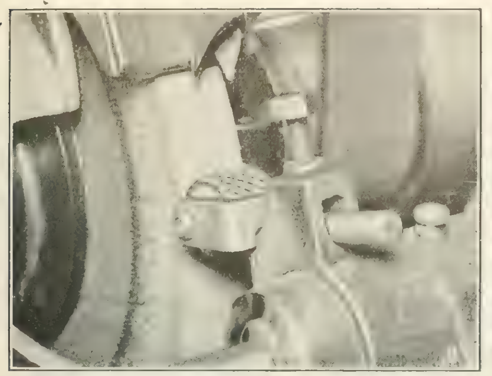


FIG. 3. RECTIFICADORA DE MANGO RECTO EN USO

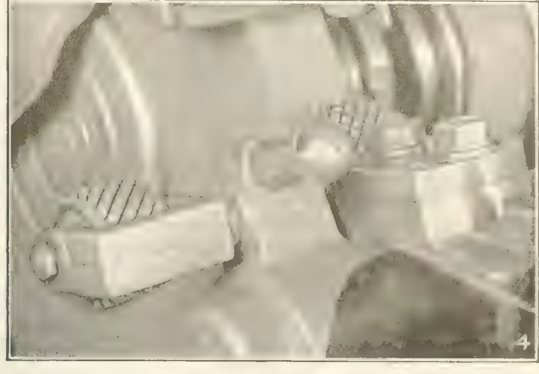


FIG. 4 RECTIFICADORA DE MANGO VOLTEADO EN USO

mienta tiene una escala graduada en grados a cada lado de 0, de manera que aflojando los dos pernos de tornillo que la fijan se le puede dar la posición deseada.

Cuando se aplica la herramienta al mollejón resulta en la superficie de éste un desgaste por que ambas superficies giran con casi la misma velocidad. El efecto de la presión ligera que se aplica a esta herramienta



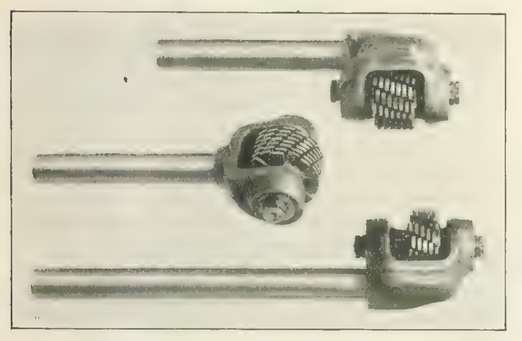


FIG. 5 RECTIFICADORAS TOSCAS

tiene por objeto aflojar los cristales superficiales del mollejón y presentar nueva superficie de cristales más agudos. Los fabricantes de esta herramienta pretenden que esta acción es muy diferente de la que resulta usando herramienta de diamante.

La descripción y datos han sido suministrados por los fabricantes de estos juegos de herramientas que han sido puestos recientemente a la venta.

Solapa para cojinetes de eje cigüeñal

POR J. FRANK KNORR

AL HACER reparaciones en los motores marinos de gasolina es muy frecuente encontrar que los cojinetes de las bielas correspondientes al eje cigüeñal están muy desgastados y excéntricos debido a la presión desigual en el eje, y a menudo tienen estrías a causa del recalentamiento o están carcomidos por el agua de mar.

Sin tener un torno para ejes cigüeñales o cualquier otro torno suficientemente grande para hacer girar el eje fuera del centro, la solapa *A* puede ser muy útil para rectificar tales cojinetes.

La solapa se hace con dos mitades de los bronces desgastados, a los que se les da de nuevo su forma casi al tamaño del cojinete, dejando un juego de 13 milímetros una vez colocados sobre el cojinete. Después se ajustan, quitando o poniendo cuñas muy delgadas, y se aprietan con la abrazadera *AB*, la cual se deja más larga de un lado para que sirva de mango, *B*, de manera que un hombre pueda tenerla con la mano mientras se da movimiento al torno con velocidad moderada; el juego de 13 milímetros que se dejó en la solapa permite que se mueva lateralmente para que no se formen estrías. Empleando carborundo y vaselina en la solapa puede obtenerse en poco tiempo un cojinete casi perfecto que puede pulirse después con lija fina de carborundo y aceite.

Usando este procedimiento se pueden rectificar los cojinetes en menos tiempo y mejor que haciéndolo con lima.

La ilustración muestra un eje con seis cigüeñas con cojinetes de 98 mm. de diámetro que tenían estrías y estaban carcomidos y excéntricos, y en 16 horas de trabajo un solo hombre los dejó perfectamente exactos y pulidos.



SOLAPA PARA COJINETES DE UN EJE CIGÜEÑAL

La eficacia de este sencillo procedimiento para rectificar los cojinetes de un eje cigüeñal será mejor apreciada por los que conocen las muchas molestias, golpes y pérdidas de energía que se tienen con un motor cuyo eje tenga bielas con cojinetes flojos, rallados o desajustados. Como se ve en la ilustración, la colocación del eje cigüeñal en el torno es cosa sencilla y el arreglo de la solapa *A* no presenta dificultad seria.

Taller para remiendos

POR PETER F. O'SHEA

EN LOS talleres que las grandes fábricas tienen para hacer remiendos sucede con frecuencia que las tuercas, pernos y otras piezas de uso frecuente se mezclan, lo que da lugar a que se usen en donde no corresponden. Para evitar esta confusión es conveniente tener algunos de los bancos de trabajo divididos en compartimientos, lo que se hace sencillamente clavando una tabla de 30 centímentros de altura sobre la línea central del banco y formando a uno y otro lado los compartimientos con escuadras de madera, como se ve en la figura; estos se numeran del 1 al 10 en el primer banco y del 11 al 20 en el segundo.

En la parte baja del banco se disponen también otros compartimientos de anchura doble a la de los de arriba, y sirven para guardar en ellos las piezas grandes que requieren compostura.

La orden para hacer alguna pieza se acompaña de dos copias heliográficas hechas por el departamento de ingenieros; una de ellas lleva anotaciones con lápiz rojo indicando el número del compartimiento designado para que en él se haga el trabajo en donde se conserva para referencia. La otra copia se recorta en tantas partes como piezas hay en ella y cada pieza se marca con el número de la orden y el número del compartimiento. Cada pieza separada de los detalles es llevada por un operario al torno o banco de trabajo y terminada la devuelve al compartimiento del número correspondiente. Siguiendo este método siempre se tiene una copia heliográfica completa a que referirse y cualquier operario puede decir como se coloca la pieza que ha hecho para formar parte del conjunto.

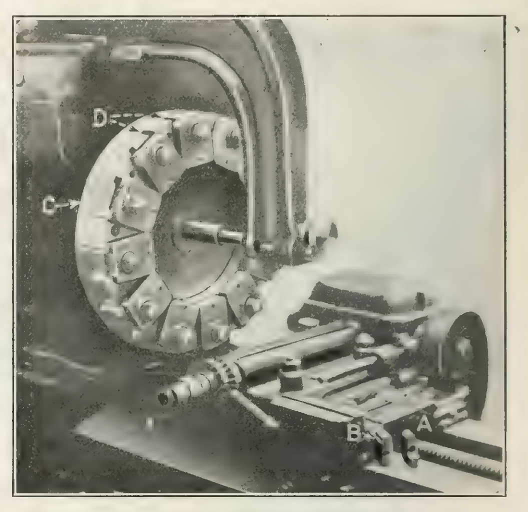
Al terminar los operarios la parte que les haya tocado la llevan juntamente con su heliografía al compartimiento correspondiente. Terminada que sea la pieza



BANCO DE TALLER CON COMPARTIMIENTOS

ordenada se devuelve al departamento que la haya ordenado con su heliografía de referencia. Con este arreglo los bancos con compartimientos son como centros de liquidaciones de piezas.

La manufactura de estos compartimientos no cuesta sino muy poco, y en muchas fábricas ya no puede estar sin ellos, pues con frecuencia hay composturas, reparaciones o remiendos y aun piezas nuevas que necesitan cuarenta o más piezas diferentes.



CORTADORA DE ENGRANAJES FRESANDO FILETEADORES

Cortadora de engranajes usada para fresar fileteadores en bruto

POR J. V. HUNTER

LA ILUSTRACION muestra una máquina continua para cortar engranajes usada para fresar exactamente las extremidades de los fileteadores en bruto, de los cuales se ven dos: el *A* con corte redondo, y el *B* con corte de filete.

En la ilustración la máquina está dispuesta para fresar el filete *B*. El accesorio para coger los fileteadores en bruto se monta sobre el árbol, en el lugar que generalmente ocupan los engranajes en bruto. Este accesorio tiene ranuras, *D*, cortadas en su circunferencia, en las cuales se ponen los fileteadores que se trata de fresar, fijándolos por medio de las placas y los tornillos que se ven en la ilustración.

La máquina automáticamente hace girar el accesorio *C*, presentando sucesivamente los fileteadores para ser fresados uno después de otro. Mientras el fresador está cortando un filete de arista el operario puede quitar los ya cortados y poner los que se van a cortar, de manera que la máquina funciona continuamente.

Accesorio de torno para taladros cónicos

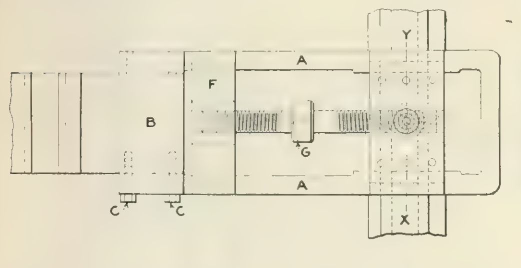
POR OLIVER F. WARHUS

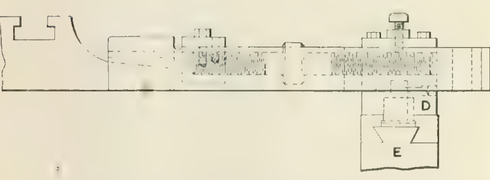
ALGUNAS veces es necesario convertir un torno ordinario cortador de tornillos en torno con accesorio para taladros cónicos.

Tuve alguna vez que taladrar un enchufe cónico en la extremidad de un árbol de acero demasiado largo para ponerlo en el único torno disponible.

Para vencer esa dificultad quité la corredera y apoyo del torno pequeño y los fijé en el banco de un torno grande. Se construyó un bastidor, *A*, de acero que se fijó a la corredera *B* por medio de los tornillos *C* y se quitó el tornillo de propulsión de la corredera transversal para dejar mayor libertad al movimiento de esta

pieza. La pieza giratoria *D* se emperna exteriormente al bastidor *A* y se acomoda de manera que ajuste sobre la corredera *E*. Se construye un travesaño, *F*, con rosca izquierda en tanto que en la parte alta de la pieza *D* se hace una rosca derecha; estas dos piezas se conectan entre sí por un tornillo de dos roscas, *G*, una a la derecha y otra a la izquierda, por medio del cual la corredera que lleva la herramienta se puede ajustar más adentro o más afuera para hacer el taladro con la profundidad deseada. La pieza giratoria *D* puede deslizarse libremente y a medida que el tornillo propulsor hace avanzar el carro a lo largo del torno. La pieza que se trata de taladrar está cogida por el mandril del torno en un extremo con la otra extremidad sobre un apoyo firme.





Accesorio para taladrar agujeros largos de diámetro pequeño

POR JOHN DREW

LA PIEZA *A* de la figura 1, es de latón, tiene 70 milímetros de largo y necesita que se le taladren cuatro agujeros de 8 décimos de milímetros que pasen en todo su largo formando un ángulo pequeño con el eje. Con el fin de hacer que los agujeros salgan a distancia razonable del punto deseado es necesario hacer girar la pieza y la broca. En la misma figura 1 se ven las herramientas para coger y hacer girar la pieza.

En la figura 2 se ve la disposición del banco del torno. El collar *B* de la figura 1 se coloca en el árbol del torno de la manera acostumbrada. La extremidad más grande del collar está taladrada para ajustar en la pieza *C*, que se mantiene en su lugar por medio del anillo tuerca *D*. El eje de este taladro cónico forma con el eje un ángulo sobre el cual el collar puede correr correspondiendo a la variación desde el paralelismo de los taladros hasta el pequeño ángulo deseado.

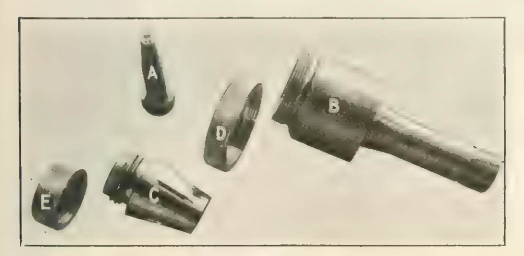


FIG. 1. LA PIEZA Y EL COLLAR

En el tapón *C* tiene la forma cónica con cuatro muescas en la pereferia provistas de los asientos necesarios para las brocas. El collar tiene una aldaba que se mueve con el dedo pulgar, la que sirve para evitar que el tapón gire y produce el movimiento del índice rápida y convenientemente.

La tuerca *D* llega al respaldo de la pieza *B* para dejar libre el movimiento de la pieza *C* cuando se le quita la aldaba, pero no la deja moverse en sentido de sus extremidades.

La pieza que se taladra pasa por un agujero en *C*, según el eje, y su respaldo se asegura contra la extremidad del tapón por medio del anillo tuerca *E*.

Sobre el banco del torno se coloca un pie, como se ve en la figura 2, para guiar la broca. Un manguito sobre cojinetes de esferas lleva una polea de ranura, que recibe movimiento por medio de una correa desde un tambor superior. Un soporte central guía la broca casi hasta el punto de contacto con la pieza que se taladra.

Antes de comenzar el taladro se mueve el brazo del soporte central a tomar la posición horizontal, en la que se fija y se señala la pieza por taladrar con una pequeña broca para centrar que lleva el brazo. Al terminar uno de los agujeros, lo único necesario es oprimir el botón de la aldaba en el collar, hacer girar el tapón cónico un cuarto de vuelta y proceder al nuevo taladro.

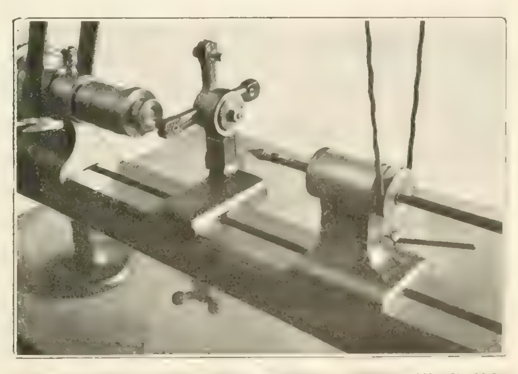
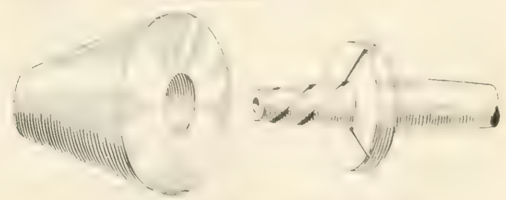


FIG. 2. COLOCACION DE LA BROCA SOBRE EL BANCO DEL TORNO



CENTRO DE TORNO PARA TUBOS

EDITORIALES

El costo del oro

HACE algún tiempo el Secretario del Interior de los Estados Unidos nombró una comisión que estudiara los hechos referentes a la producción de oro.

En el informe que esa comisión rindió el 30 de Octubre de 1918, refiriéndose exclusivamente a los Estados Unidos se dice que durante los últimos veinticinco años el aumento de producción de carbón, hierro, cobre y petróleo, así como también el aumento en los bancos de los depósitos de créditos ha sido mucho más rápido que el aumento en la producción de oro. (Este estado de cosas es aplicable a todo el mundo.)

La comisión cree que la relativa disminución en la producción de oro ha sido debida a la escasez de obreros, a su menor eficiencia, al aumento de costo en las habilitaciones y al alto precio de la fuerza motriz. Muchas de las minas han sido agotadas y mucho del oro que se extrae actualmente procede de menas de baja ley.

En 1916 el número de personas empleadas en las minas de oro de los Estados Unidos eran 42.942; en 1917 fueron 34.277. Estas cifras representan una disminución de veinte por ciento; pero no es debido enteramente a la falta de deseo de continuar de los obreros. Algunos de esos hombres tuvieron que ir al ejército y en algunos casos las minas se clausuraron porque más necesario fué para la guerra nuevas máquinas y herramientas que la explotación de las minas de oro.

Diversos propietarios de minas de oro dicen que durante los años próximos pasados la eficiencia de los obreros mineros ha disminuido de diez a quince por ciento.

Es evidente que la reducción en el número de empleados y en su eficiencia disminuirá la producción de oro, especialmente en vista del hecho de que se requiere mayor habilidad entre los mineros que trabajan en roca dura que los ocupados en la explotación de las minas de carbón, cobre, hierro de mantos superficiales de baja ley, y en los pozos de petróleo.

El oro ha sido por largo tiempo la base de los valores en el cambio internacional; en este sentido es como cualquier producto o materia prima más bien que moneda, pero su valor ha sido fijado por ley o por aceptación internacional.

Al presente las condiciones son tales que el costo de producción del oro está muy próximo a su valor legal (20,67 dólares la onza troy o sea 664,54 dólares el kilogramo).

En Gran Bretaña, en los Estados Unidos así como en otros países se ha sugerido últimamente que el precio del oro sea aumentado para corresponder con el precio de la mano de obra y otros materiales. Esto sería muy peligroso, pues tomamos cierta cantidad de oro y hacemos una moneda que es la base de las transacciones comerciales.

Si una moneda de un dólar tiene un valor inmutable, entonces el precio de mercado de cualquier artículo puede expresarse en dólares.

Si la moneda tiene valor variable, entonces la norma del precio de todos los otros artículos variará en la forma acostumbrada y también variará con las fluctuaciones del precio del oro. Esto complicaría el cambio de productos de manera incomprensible excepto de aquellos que tengan papel moneda sin fondo de conversión o que tengan la experiencia en el comercio interior de China, en donde cada cantón tiene de una a doce monedas de plata o de otros metales cuyos valores no sólo varían con el precio de la plata sino también con todos los demás factores conocidos.

Sería fácil creer que mayor proporción de personas se vuelvan locos tratando de determinar los valores del cambio de China que por cualquier otra causa.

Ningún banquero extranjero en China ha podido nunca determinar las variaciones del cambio sin la ayuda de un comprador chino que sólo trate de las variaciones diarias de los valores y de quizá quince o veinte clases de monedas de plata.

¿Qué harían Londres, Nueva York o París con cien variedades de moneda?

Para la vida del comerciante internacional no valdría la pena continuar por más tiempo la lucha. El precio del oro como medio de cambio no debe permitirse que varíe, pero por otra parte el costo del oro, como materia prima debe seguir las leyes económicas de la oferta y la demanda.

De nuevo tiene que venir la antigua ley a salvarnos señalando como salir de esta trampa.

Todos sabemos que los precios de los materiales son relativos; si el caucho vale 2,00 dólares el kilogramo y el trigo vale 10 centavos el kilogramo, el oro fundamental nada tiene que hacer con esos precios; sino más bien que un kilogramo de caucho valga veinte kilogramos de trigo porque el esfuerzo para producir un kilogramo de caucho es veinte veces el necesario para producir el mismo peso de trigo o porque hay demasiado trigo y demanda normal o poca oferta y gran demanda de caucho, o la combinación de todas estas circumstancias. Si el precio del oro tuviera que duplicarse podrían ocurrir una de dos cosas. Los dueños del caucho podrían decir: "Nuestro caucho valía tantos gramos de oro, que a su vez valen tantos dólares. Se ha duplicado el valor del oro; así pues, el caucho vale cuatro dólares y el trigo vale veinte centavos." El dueño del oro (y es para su beneficio que se ha propuesto el aumento de precio) pudiera decir: "Mi oro valía un kilogramo de caucho; el precio de él se ha duplicado; así pues, ahora vale dos kilogramos de caucho."

Si se acepta la idea del dueño del caucho, aplicándola a todos los materiales y a la mano de obra, ¿cómo se mejoraría la condición del productor de oro?

Si fuere la idea del productor de oro la aceptada, el precio de todos los demás materiales y toda la mano de obra tendría que reducirse y ser reajustada. ¿Habría alguna dificultad en reducir cincuenta por ciento o aún cinco por ciento los salarios de todos los empleados de acuerdo con la idea nueva? No nos engañaríamos si dijéramos que habría dificultades.

Quienquiera que es pagado por lo que hace o por lo que sabe y no porque tiene dominio sobre capital que puede expresarse en oro, pudiera decidir por sí mismo si desea que sus entradas sean disminuidas, aun cuando todos los precios disminuyan al mismo tiempo. También debe considerarse el hecho que ninguno querría dis-

minuir sus precios. El resultado sería hacer más rico al rico y al pobre más pobre de lo que eran.

Jugar con las cosas fundamentales de la vida social es peligroso.

Sin embargo, el costo de la mano de obra y del material sube, y a fin de mantener la paridad con el oro, este metal debiera ser más abundante y de producción menos costosa; pero no es así; es posible que el costo pueda aumentar hasta igualar su valor. Entonces la producción cesará. El pueblo pedirá más de otro material por el oro y el precio del otro material disminuirá y se volverán a trabajar las minas de oro.

Puertos

EN OTRA sección de este número aparece un artículo sobre el puerto propuesto de Antofagasta que ya está en curso de construcción. El autor del artículo, señor Ingeniero Eduardo Reyes Cox, que tiene mucha práctica en esa clase de problemas, también tuvo a su cargo obras parecidas de San Antonio, puerto que dista poco de Valparaiso.

Las obras de Antofagasta han sido proyectadas desde hace algunos años, pero como sucede generalmente en todas partes en casos semejantes, ha habido diferencias fundadas de opinión que tenían que ser estudiadas y discutidas a la luz de la opinión pública y de la crítica científica hasta que todos los interesados llegaran a un acuerdo.

Hace más de dos años el gobierno de Chile decidió emprender mejoras en esta bahía de tanta importancia comercial, pero debido a las ocupaciones excesivas de los países industriales a causa de la guerra, se le hacía muy difícil la fabricación de los materiales necesarios. Además de esto, había escasez de transporte marítimo, seguros altos y falta de seguridad en la entrega de materiales. Esto, acompañado de una actividad febrìl en la producción de nitrato de soda, ocupando a todos los brazos disponibles, explica claramente la causa de haberse empezado las obras tan tarde.

La bahía de Antofagasta es de mucha profundidad, como podrá verse en el plano general, y los encargados de la obra no tendrán un sendero de rosas en el curso de su tarea. Hay veintisiete metros de agua en el punto del rompeolas y el mar no respeta a nadie, como saben muy bien los chilenos. Se hace muy difícil la colocación de bloques de hormigón o de cantos rodados en un sitio dado si hay mucho oleaje, especialmente si son largos y pesados. En el número correspondiente a Mayo de este año, "Ingeniería Internacional" tuvo un artículo sobre la construcción de cajones flotantes de hormigón que pueden hundirse con una exactitud muy aproximada en el lugar deseado.

Según los planos que hemos visto, el puerto considerado será moderno en todos sentidos, y no cabe duda de que tendrán la maquinaria automática y semi-automática tan necesaria para reducir los gastos de cargar los nitratos y minerales, y descargar combustibles.

Hoy día, cuando la estadía de un buque puede costar de tres a cuatro décimos de un dólar por día por tonelada de carga, vale la pena hacer todo lo posible para despacharlos con toda rapidez. Para citar un caso: un vapor de seis mil toneladas tenía la opción de diecisiete dólares con descarga de mil toneladas por día o dieciocho y medio dólares con descarga de seiscientos toneladas por día. Si hubiese descargado en seis días, el flete hubiera sido $102.000; descargando en diez días el flete hubiera sido $111.000; la diferencia de cuatro días es $9.000, o sea 37,5 centavos por día por tonelada. En el caso de veleros de menor tonelaje la diferencia sería mucho mayor.

El costo de transporte marítimo y el precio de tonelaje es tanto hoy día que no es de creerse que los recargos por estadía bajarán mucho; pero suponiendo que llegue a la mitad de lo que es, o sea veinte centavos o un franco por día por tonelada, esto quiere decir que aparatos especiales que ahorran un día en cargar un vapor de 5.000 toneladas ahorran $1.000 al vapor. No es necesario cargar muchos vapores hasta que el precio de la instalación esté cubierto, aunque toda esa suma no redunde en beneficio del puerto. Un resultado del buen equipo es atraer el comercio de otros puertos vecinos, y este comercio paga y aumenta así las entradas del puerto en efectivo.

El estudio de puertos es de mucho interés para los ingenieros civiles, especialmente desde el punto de vista técnico, pero es una de las obras que a la vez expone el lado flaco de nuestra profesión. Un médico se interesa más en la diagnosis que en la operación y no debe operar si su diagnosis no le indica la necesidad. Hemos oido hasta el cansancio la necesidad de construir puertos en cada caleta. No hay río con un metro de agua que, según los terratenientes a lo largo de sus orillas, no sea puerto de mar con solo "dragar la barra" e instalar el equipo necesario. Tal vez llegará el día cuando el ingeniero preste más atención a la diagnosis, o sea el problema económico y posibilidad de sostener un puerto una vez hecho.

Puede decirse que la mejor construcción posible de obras portuarias no inducirá la llegada de naves si el territorio detrás del puerto no produce la carga necesaria. El de Nueva York es grande en el sentido de tener una bahía extensa, pero los buques venían por trigo y otros productos de la región de los Grandes Lagos, que pasaron en lanchones grandes por el canal de Erie y el río Hudson. Como de cualquier manera tenían que venir por esos productos, traían las compras de los Estados Unidos a fletes bajos comparados con los fletes de otros puertos. Además, como venían con rumbo a Nueva York, atraían allí otros productos de los Estados Unidos; suponiendo que fueran reducidos los cargamentos de trigo, el momentum del comercio establecido por ese producto sería bastante grande para que siguiera como centro de una zona enorme de producción.

Antofagasta tiene territorio productivo suficiente para hacerlo un gran puerto y asegurar su provenir, pero Mejillones, Caleta Colosa y aun los demás puertos desde Chañaral hasta Iquique deben fijarse en los laureles que aportan, porque un buen puerto como será Antofagasta con una riqueza prácticamente inagotable tras de ella será como un imán que atraerá el comercio de exportación porque tiene los medios para atenderlo y la exportación que hace traerá también por consecuencia la importación.

Antofagasta, que hace poco era un pueblo del desierto, sin agua con excepción de la del mar y con caminos polvosos, ya es una ciudad bastante agradable. Tiene jardines pequeños, pero hermosos, y buenos pavimentos; ahora tendrá un buen puerto que tendremos que visitar muy a menudo para que no nos extrañe demasiado su progreso.

El Metropolitano de Madrid

PROXIMA a inaugurarse esta importantísima obra, es grato a "Ingeniería Internacional" dar en sus páginas algunos detalles de este importante ferrocarril, que hará época (véase la página 137).

Herramientas mecánicas

LA PRIMERA herramienta de que se sirvió el hombre para suplir sus fuerzas físicas, la piedra tosca atada a la extremidad de un palo, indica desde luego que la fuerza intelectual del hombre primitivo era superior a su fuerza muscular.

Y desde entonces hasta la época presente cada uno de los pasos que ha dado el hombre en el aprovechamiento de los recursos naturales, convirtiéndolos en objetos útiles para su existencia, ha debido ser guiado por dos ideas, que aunque encaminadas a un mismo fin son de distinta índole. Una de ellas, la primera, puede ser sugerida para satisfacer alguna necesidad o comodidad, en tanto que la segunda es el desarrollo intelectual para lograr de manera más fácil y económica la primera. La necesidad de habitaciones más cómodas que la primitiva caverna debe haber traído la idea de construir mejores casas; pero las rocas y materiales de construcción necesitan de herramientas para labrarlos y de ahí el nacimiento de las primeras herramientas.

Las necesidades crecientes de comodidades, de medios de comunicación, de aparatos defensivos y ofensivos, han dado lugar al desarrollo de la mecánica, de la cual ha nacido la herramienta mecánica, que no es tan admirada como otros productos del ingenio humano por encontrarse bajo los techos ennegrecidos de los talleres, lejos generalmente del bullicio y del tránsito, poco conocidos por la generalidad de las gentes. Pero ciertamente, cuando se admira una gran locomotora tirando centenares de toneladas sobre carriles de acero, se tiene que pensar en las muchas herramientas que rítmicamente están funcionando en el taller para que pueda existir esa locomotora. Y si se considera la precisión, exactitud y puntualidad con que esa herramienta mecánica hace su trabajo, sólo con que el hombre ponga una de sus manos en la palanca de gobierno, seguramente que se admirará más que la locomotora que ha salido de ella.

Sin la herramienta mecánica la industria estaría en pañales. Basta considerar que un hombre a mano puede hacer un clavo, digamos en una hora, y que con la herramienta mecánica puede hacer tantos miles cuantos quiera, con sólo aumentar la capacidad de su máquina. Con la herramienta mecánica no importa la fuerza física que el hombre tenga, porque el acero convertido en engranajes, ejes, poleas y palancas hace por él lo que sus manos nunca podrían ejecutar, y ciertamente que la herramienta mecánica ha venido a ayudar no sólo mecánicamente, puesto que es factor importantísimo por medio del cual se resuelven muchos problemas económicos entre el capital y el obrero.

A su vez la herramienta mecánica necesita no menos ingenio para su construcción y conservación, dependiendo de esta última el factor económico del taller. Cuántas veces una llave de tuercas adecuadas salva la vida de una máquina! ¡Cuan frecuentemente una reparación hecha a tiempo y propiamente prolonga los servicios de todo un taller; y con que frecuencia la existencia de pequeños aparatos y herramientas de reparación hace que disminuyan las estimaciones del demérito de toda una maquinaria! Por eso es que en las páginas de "Ingeniería Internacional" encuentran cabida artículos como el que hoy aparece con el título de "Herramientas mecánicas," pues aun cuando contiene descripción de aparatos y herramientas al parecer pequeños, su conocimiento es importante para conservar las herramientas mayores a las que si se les dan atenciones propias en cambio darán mayor perfección en sus productos y más bienestar al obrero.

El pulimento de las piezas de una máquina es de los detalles que requieren más cuidado, pues con él no sólo se dan las dimensiones precisas de las piezas sino la lisura que necesitan para su buen funcionamiento. El factor de eficiencia de una máquina de vapor, el buen funcionamiento de un motor de gasolina, dependen del pulimento y calibrado preciso de sus cilindros.

Moléculas, átomos y electrones

LA CONSTITUCION de la materia ha sido de los problemas que más han preocupado a los filósofos y tanto la física como la química se han disputado la resolución del problema, siendo esta última ciencia la que ha llegado a casi comprender la verdadera forma de los edificios moleculares. Después de que Lavoisier en 1777 desterró la idea errónea del flogístico y estableció la base atómica de la nomenclatura química, el descubrimiento más notable sobre constitución de la materia fué el de Sir J. J. Thomson que en 1897 pudo demostrar que los rayos catódicos están formados de partículas que son 1/2000 del átomo de hidrógeno y que propiamente son los electrones. Ahora el Dr. Irving Langmuir con sus postulados establece las bases de la constitución de los átomos (véase la página 187 de este número). El desarrollo de las teorías de Langmuir permitirá prever las propiedades y comportamiento químico de los cuerpos antes de ser sintetizados. Es difícil en unas pocas líneas preconizar las investigaciones del Dr. Langmuir; sólo diremos que son de las teorías de más transcendencia que sobre química se han publicado en el siglo XX.

Fe de erratas

Por un accidente en la imprenta durante la preparación de nuestro último número correspondiente al mes de agosto, algunos párrafos tienen las omisiones y errores siguientes:

Página 92. "Menas de hierro," al fin de la tabla, debe agregarse: Todas las cantidades de esta tabla están basadas en condiciones casi normales, en fletes y costos mínimos y deben considerarse como que representan las condiciones presentes.

Es muy difícil citar cifras respecto a Brasil, pues todavía no se han hecho remisiones de hierro de ese país. Los números correspondientes a los otros países quizá representan condiciones subnormales de los mercados, pero están basadas en condiciones que probablemente volverán después de pocos años. Autoridades: British Department of Industrial Research; United States Geological Survey; American Institute of Mining Engineers; Canadian Department of Mines; E. C. Eckle; American Iron and Steel Institute; G. C. Toote; F. C. Nason; Actieselskabet Sydvaranger; Dwight E. Woodbridge; Engineering and Mining Journal.

Página 94. Las últimas cinco líneas de esta página no tienen relación con el artículo "Riqueza Minera de Chihuahua."

Página 96. Primera columna, línea 23, debe decir: Brasil tiene los depósitos de hierro más grandes del mundo y son de ley excesivamente alta.

Página 97. Primera columna, tercer párrafo debe decir: los países mencionados a donde el operario hábil puede llegar de otros centros industriales foráneos y ganar tanto como recibe en su propio país.

Página 105. La figura 4 muestra las secadoras eléctricas y la figura 5 las planchadoras eléctricas.

INGENIERÍA CIVIL

ELECTRICIDAD

INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA

MINAS Y METALURGIA

COMUNICACIONES



N ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolos por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, *Automotive Industries*, *Coal Age*, *Chemical and Metallurgical Engineering*, *Electrical World*, *Engineering and Mining Journal*, *Electric Railway Journal*, *Engineering News-Record*, *Industrial Management*, *Power*, *Railway Age*, *Canadian Engineer*, *Iron Trade Review*, *Chimie et Industrie.*

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

Fuerza motriz en el río Niéper

EL SR. TCHIKOFF, Ingeniero Consultor en Berkeley, California, dice en *Engineering News-Record*, que la fuerza motriz hidráulica total de Rusia Europea sola es de más de 20.000.000 de caballos. La mayor parte de esta fuerza está concentrada en las fronteras de Rusia. En el Cáucaso hay cerca de 10.000.000 de caballos de fuerza y más o menos 2.000.000 en la region norte del lago.

Todas las instalaciones hidroeléctricas actuales de Rusia tienen en junto 250.000 caballos de fuerza y la mayor parte son pequeñas.

Las rápidas del río Niéper presentan una de la mejores posibilidades para instalaciones hidráulicas; la resolución de este problema ha sido tratada por muchos ingenieros rusos y extranjeros. El proyecto comprende dos fases. La primera basada sobre un promedio de las aguas del estiaje durante 37 años que pueden desarrollar 238.600 caballos de fuerza y las de los meses de lluvias que pueden desarrollar 316.800 caballos de fuerza. La segunda fase del problema está basada sobre utilizar 350.000 caballos nominales con máximum de 465.000; para esto habrá que instalar estaciones auxiliares de vapor con capacidades iguales a la mitad de la de las turbinas funcionando 90 días en el año. La capacidad de las turbinas se ha supuesto igual a 1,33 veces la capacidad nominal.

La construcción de las presas, esclusas, etcétera, se estima que costará 25.000.000 de dólares y el costo de las turbinas y generadores será para el primer caso 16.500.000 dólares y 21.000.000 de dólares para el segundo caso, incluyendo las instalaciones de vapor auxiliares pero no las líneas de transmisión a Ekaterinoslav y Alexandrovsk que se estima en 4.400.000 dólares.

Las utilidades en un año de funcionamiento se estiman en 1.480.000 dólares con sólo las instalaciones eléctricas y en 1.700.000 con las estaciones eléctricas y las auxiliares de vapor.

La base de estas estimaciones ha sido 1,8 kopecs (0,9 centavos o/a) el kilovatio-hora.

Nuevos métodos de cálculo del hormigón armado

POR AURELIO SANDOVAL Y GARCÍA
Profesor de la Universidad de la Habana

I

DADA la sección recta de una viga, fijamos primeramente la posición de la capa neutra por el centro de gravedad del área limitada en tres lados por el contorno exterior de la viga y en el lado inferior por la línea que pasa por los centros de las cabillas de hierro.

Se determina el valor del momento flexor que puede equilibrar la viga en la parte donde no hay hierros de refuerzos.

Después se determina el valor del momento flexor que pueden soportar los hierros.

Con dichos dos momentos, que por excepción son iguales, se toma la suma de los dos.

Las fórmulas son:

Para la compresión del hormigón: $\frac{1}{2}\, m = \frac{1}{8}\, e\, h^2\, r$,

Y para la tracción del hierro: $\frac{1}{2}\, m' = s'\, \frac{1}{2}\, h\, r'$, representando:

m y m', los momentos de flexión;

e, espesor de la viga;

h, altura útil de la viga, medida desde la cara superior al centro de los hierros o aceros;

r y r', coeficientes de carga segura del hormigón y del hierro.

s', área del hierro.

Ejemplo: Placa de piso, en el que $e = 1$ metro; $h = 0{,}113$ metro; $s = 0{,}00125$ metro cuadrado por metro lineal.

Adoptando para la compresión media del concreto 250.000 kilogramos por metro.

$$\frac{1}{2}\, m - 1 \times \frac{1}{8}\, 0{,}113^2 + 250.000 = 400 \text{ kgm.}$$
$$\frac{1}{2}\, m' - 0{,}00125 \times \frac{1}{2}\, 0{,}113 \times 8.000.000 = 565 \text{ ``}$$

$$M = m + m' = 965 \text{ kgm.}$$

II

1er Caso.—Viga de sección rectangular cuya resistencia se trata de determinar:

Sea e la anchura o dimensión horizontal (figura 1);

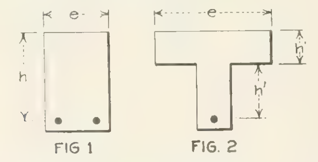


FIG 1 FIG. 2

h, altura de la viga, medida desde la cara superior al centro de los hierros o aceros;

r y r', los coeficientes de carga segura del hormigón y del hierro;

s', área del hierro;

M, momento máximo flexor.

Tendremos $M = \frac{1}{8}\, e\, h^2\, r + \frac{1}{2}\, s'\, r'\, h$.

Ejemplo: Sea $e = 1$ metro; $h = 0{,}113$ metros; $s = 0{,}00125$ metros cuadrados; $r = 250.000$ kilogramos por metro; $r' = 8.000.000$ kilogramos por metro.

Sustituyendo valores en la fórmula anterior, encontramos M = 965 kilográmetros.

Si, en lugar de hallar el momento máximo flexor, queremos encontrar la carga total P que puede soportar la viga, la deduciremos de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{h}{l}\,(e\, h\, r + 4\, s'\, r'),$$

en la que l es la luz libre de la viga.

Ejemplo: Sea la placa de techo anterior con una luz de 4 metros.

Sustituyendo valores en la fórmula anterior, $P = 1.913$ kilogramos.

2° Caso.—Viga de simple T (figura 2).

Designando por h el espesor de la placa o ala de la viga:

h', distancia de la superficie inferior de la placa al centro de los hierros.

e, espesor del ala de la losa.

r, r' y s', como antes.

Tendremos la fórmula:

$$M = \tfrac{1}{2}\, e\, h^2\, r + s'\, r'\, h'.$$

Si el piso está uniformemente cargado, el peso total que puede soportar se obtendrá por la fórmula:

$$P = \frac{8(\frac{1}{2}\, e\, h^2\, r + s'\, r'\, h')}{l}.$$

Empleo de arena

EXISTEN en el Condado de Aransas, Texas, unas marismas que durante cuatro o seis meses están cubiertas por el agua del mar y el resto del año se secan y puede extraerse de ellas un material que cuando se extiende en capas sobre los caminos se endurece, formando una superficie con el aspecto de las capas de asfalto.

El color de este material varía desde el negro al amarillo, y aun cuando se le llama arena arcillosa predomina en él la arena. El análisis químico muestra que su composición media es:

Aguas y otras materias solubles	30,49
Cloruro de sodio	1,54
Sulfato de magnesia	23,74
Carbonato de cal	3,44
Sulfato de cal	27,37
Cloruro de calcio	2,19
Arcilla	11,20
	99,97

Al ser excavado este material contiene cantidad considerable de agua, pero se deseca fácilmente y se puede usar muy bien para formar capas más o menos gruesas sobre los caminos; el grueso de estas capas ha sido generalmente 15 centímetros.

Durante la noche absorbe bastante humedad para conservarse compacto y en excelentes condiciones. Uno de sus inconvenientes es que se pone resbaloso cuando está muy mojado; si esto sucede se le extiende encima una capa de arena o de conchas molidas. Cuando la curvatura transversal del camino no es muy pronunciada lo resbaloso no es molesto. Se ha calculado que la capa formada con este material tiene un desgaste anual de 4 milímetros, lo que corresponde a 32 metros cúbicos por año en un kilómetro de camino con ancho de 8 metros, agregando este volumen al material necesario para las reparaciones y estimando su costo en un dólar el metro cúbico, el costo anual de las reparaciones en un kilómetro de camino con 8 metros de ancho no llega a 100 dólares. Una pequeña rastra automóvil de tres láminas es muy económica para conservar en buenas condiciones el camino.

También es muy útil entre los utensilios de conservación un rodillo aplanador de 8 toneladas.—*Engineering News-Record.*

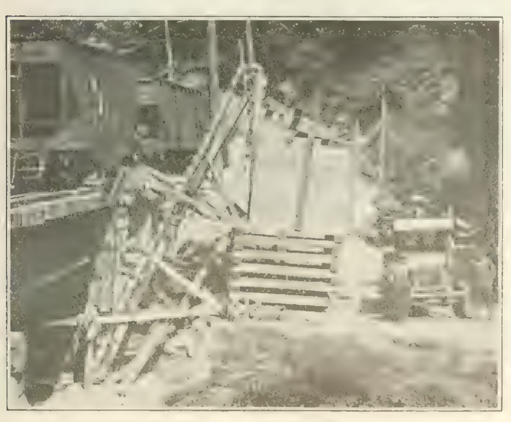


CAMINO CON POCO ESPACIO PARA DEPOSITAR MATERIALES.

Construcción de caminos en las montañas de Virginia

POR M. A. ROGERS
Ingeniero de Caminos en Virginia

LA CONSTRUCCION de carreteras en los países montañosos tropieza con muchas dificultades. Los caminos angostos, tortuosos, y con fuertes pendientes dificultan mucho la distribución de los materiales desde los almacenes hasta los lugares del trabajo. En las montañas de Virginia, Condado McDowell, se ha dado una hábil resolución a estas dificultades construyendo un camino de hormigón desde el lugar donde se tomaban los materiales hasta el lugar de los trabajos; para esto se utilizaron camiones arreglados, especialmente a fin de vaciar directamente las mezclas del agregado en las tolvas de las mezcladoras. Este método no sólo facilitó el trabajo sino efectuó grandes economías en mano de obra y material. Como el lugar donde se trituraba la piedra estaba a gran distancia, ésta se llevaba en carros que se vacían por el fondo y la depositan en un foso de donde transportadoras eléctricas de correa la levantan a tolvas altas, de la que por gravedad se cargan los camiones. Por supuesto que las correas podrían descargar directamente en los camiones si se desea.

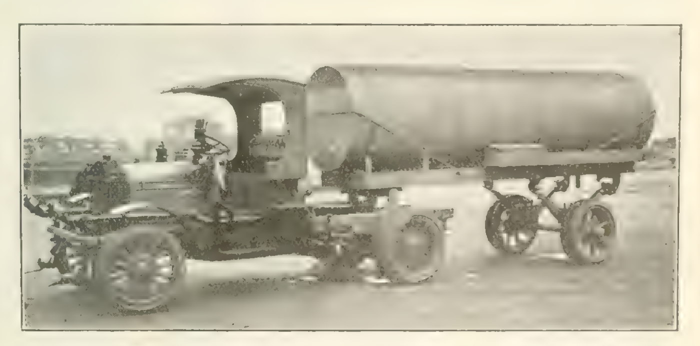


FOSO DE DESCARGA DE MATERIALES

Los autocamiones para esta clase de trabajos están divididos transversalmente en compartimientos destinados para contener cierta cantidad de piedra triturada seca y arena correspondiendo en proporción con determinada cantidad de cemento. El autocamión se acerca a la mezcladora e inclinándose vacía su contenido en la tolva de la mezcladora. Por este medio todas las mezclas son iguales y no es necesario trabajo ninguno de pala. La mezcladora pasa el hormigón a una máquina movida por gasolina, como la que se ve en la portada del número de Junio de esta revista. Las personas responsables de estos trabajos fueron H. B. Wright, M. A. Rogers y la Harrison Engineering and Construction Corporation.—*Engineering News-Record.*

Regador de dos ruedas remolcable por autocamión

LA ILUSTRACION que acompañamos muestra un carro regador con sólo un juego de ruedas dispuesto para ser remolcado por autocamión. Las ventajas que tienen estos carros son: la gran capacidad del depósito y la propiedad de desprenderse del autocamión, el que a su vez puede utilizarse para otros usos. Para el remolque de este aparato se emplea un autocamión de cinco toneladas; el depósito puede contener 7.560 litros de agua; se conecta al camión por medio de una placa que tiene dos movimientos, lo que da mucha flexibilidad. El carro lleva varios pitones para regar, de los cuales cuatro tienen forma de boquilla para limpiar con chorro de agua y dos redondos para regar; todos estos pitones se manejan por medio de palancas desde el asiento del conductor.



UNO DE LOS CARROS REGADORES REMOLCABLES USADO EN BUFFALO

El autocamión tiene diversos usos en las ciudades de los climas fríos: sirve para quitar la nieve de las calles; en las ciudades donde no cae nieve puede servir para remolcar grandes carros con las basuras de la ciudad u otros materiales para las obras públicas.

El estudio del uso que se puede dar a los autocamiones de este genero conduce a reconocer que la posibilidad de utilizarlos día y noche significa una verdadera economía en los servicios municipales para los que son especialmente adaptables.—*Engineering News-Record.*









TIPOS DIVERSOS DE CARGADORAS AUTOMÁTICAS

Cargadoras mecánicas

GENERALMENTE, el problema serio de los directores industriales, distribuidores de productos al granel y de los contratistas y patrones en general es la reducción de la obra de mano. Mientras más pesado es el material más difícil se hace para los hombres el manejarlo sin ayuda mecánica.

En casi todos los métodos de cargar vagones, carretas o sacos es necesario excavar un camino para colocar el aparato en contacto con el material que se va a cargar, o en su defecto llevar el material al pié de la cargadora.

En caso de usar una máquina, es aparente la ventaja de que su construcción sea fuerte si el material es pesado o pegajoso como el que se encuentra en los cascajales y en las canchas de salitre. Con las cargadoras de carros, la piedra quebrada, el carbón y la arena, al mismo tiempo que se excavan, se cargan. Se dice que un hombre puede cargar en cinco minutos, cinco toneladas de material en los camiones más altos.

Según los fabricantes, los usos principales y el mayor valor de esta clase de maquinaria son basados sobre el mecanismo de propulsión y alimentación combinada, que consiste de un eje de propulsión al cual están rígidamente aseguradas las paletas de la hélice de alimentación. La construcción es de acero grueso que aguanta los golpes que recibe. Las paletas están colocadas a varios ángulos alrededor del eje de la hélice y cada paleta se sobrepone a la siguiente. Para mayor explicación véase la ilustración No. 1. Podrá notarse en la misma ilustración que las hélices a la izquierda del elevador de cubos son de una inclinación opuesta a aquellas de las de la derecha. Con este arreglo, al empezar las hélices a dar vueltas empujan los materiales de ambos lados hacia el centro donde cada cubo se llena completamente debido al material que llega continuamente.

Esto en sí mismo no justifica todo lo que se pretende de esta cargadora. Una máquina con varios mecanismos distintos solamente es eficiente cuando las varias acciones que dependen unas de otras trabajan armónicamente. La utilidad de la hélice de alimentación depende, desde luego, de la longitud del eje de la hélice y del movimiento muy lento de retroceso con que se mueve toda la cargadora. Puesto que las paletas exteriores de las hélices en ambos extremos de su eje hacen un corte en el banco de material más ancho que la anchura de la cargadora, es natural que las hélices de alimentación además de suministrar material al elevador de cubos también cavan un camino para la cargadora en el montón de depósito.

Aunque las hélices de alimentación abarcan un camino ancho, no consiguen mucho material para cargar hasta tanto no se ponga el engranaje lento de retroceso a trabajar. Cuando se hace esto, toda la cargadora se mueve continua y lentamente hacia atrás, comprimiendo las paletas de las hélices, poco a poco, pero con firmeza, contra el montón de material. Con tal unidad de acción en el movimiento de retroceso, el ancho corte de las hélices de alimentación y la elevación del material excavado todo al mismo tiempo, es posible que un hombre obtenga resultados notables. Las cargadoras son de especial interés para aquellas personas que manejan arena, piedra, grava y arcilla, y también para la distribución de carbón a los consumidores, no solamente por la economía en cargar, sino también en el tiempo que economizan a los autocamiones o carros.

Una adaptación muy interesante de los principios mecánicos que encierra esta máquina se ve en el llenador de sacos, que sin duda será de gran interés para las oficinas de nitratos en Chile. Se dice que este aparato puede colocar veinte toneladas de carbón en sacos por hora, y no existe razón aparente que impida hacer lo mismo con el nitrato de sodio. A aquellos que han visto los métodos laboriosos que se emplean para llenar los sacos en la pampa salitrera, se les ocurrirá que, sin necesidad de invertir grandes cantidades de dinero en experimentaciones, existe por lo menos un método de reducir los gastos en una cantidad considerable. Si se usan motores eléctricos con el llenador de sacos, probablemente uno de tres caballos de vapor sería apropiado, y tal vez uno de cuatro si se usan motores de gasolina.

Los precios actuales de la gasolina son tales que es deseable restringir su uso, aunque en muchos casos puede ser el único medio de obtener los resultados deseados.

Sin embargo, los fabricantes llaman la atención al hecho de que en mucho de su equipo es posible usar petróleo de alumbrado o alcohol. El alcohol es tal véz el combustible líquido más abundante que se puede conseguir y en muchos casos es muy barato.

El que esto escribe tuvo la oportunidad de visitar la pampa salitrera, y le llamó mucho la atención el que todos los carros se cargan a mano y de que en los lugares que visitó también los sacos se llenan de la misma manera. Es probable que una máquina como esta pudiera usarse a veces para cargar caliche. En 1913 Chile produjo aproximadamente 3.000.000 de toneladas de nitratos. Sin pretender ser exacto, uno podría suponer que estos nitratos no tienen en promedio 20% de ley y que la carga consiguiente en las 135 oficinas que se dice están trabajando sería próximamente de 15.000.000 de toneladas de caliche.

El número de sacos de dos quintales españoles que se llenarían sería de 30.000.000 por año.

Está sobrentendido que el caliche se extrae por contrato, y que no siempre es fácil hacerlo de otra manera. Sin embargo, también se sabe que en una de las minas de carbón muy importantes de Chile se introdujo maquinaria, y se le siguió pagando a los hombres lo mismo por tonelada que lo que se les pagaba cuando el trabajo se hacía a mano, resultando un aumento aparente de los salarios y un decrecimiento notable en los gastos totales.

Varios de los usos a que puede dedicarse este equipo, pueden verse en las ilustraciones.

Puente de hormigón

EN LA portada de este número publicamos la ilustración de un puente construido en el distrito King, Estado de Washington, puente que por su sencillez y economía pudiera servir como tipo para todos aquellos puentes pequeños necesarios a las comunicaciones urbanas, especialmente en las épocas de lluvias.

En el fondo de la ilustración se ve el viejo puente de madera, que sólo sirve para el paso de peatones, substituido por el arco de hormigón, sobre cuya calzada pueden pasar bestias y vehículos.

El claro del puente es de 15 metros; su calzada tiene 7,30 metros de ancho.

En su construcción sólo entraron 155 metros cúbicos de hormigón y 2.419 kilogramos de acero para armarlo. Su costo fué de 4.483,10 dólares.

Los municipios pequeños podrían muy bien utilizar esta forma de puentes.

Saneamiento de Bolivia

EL GOBIERNO de Bolivia recientemente aprobó el proyecto de la Ulen Contracting Corporation para la construcción de una red completa de alcantarillas sanitarias en las ciudades de La Paz y Cochabamba conforme a las bases que en resumen damos en seguida:

La Ulen Contracting Corporation se obliga a construir una red de cloacas en cada una de las ciudades de La Paz y Cochabamba, sujetándose en principio a los planos generales que ha formulado y que se acompañan a la propuesta. Según esos planos la red total en La Paz alcanza 37.452 metros lineales de cloacas completas, incluyendo conexiones domiciliarias y todos los órganos accesorios, como tanques de limpieza, cámaras de visita, sifones, etcétera. En la ciudad de Cochabamba la red completa alcanza a 49.476 metros lineales en las mismas condiciones. Para ambos trabajos la Ulen Contracting Corporation suministrará todas las herramientas, equipo, mano de obra, materiales y todo cuanto fuere necesario para la construcción de ambos sistemas de cloacas sanitarias en las ciudades de La Paz y Cochabamba.

A los cuatro meses de la fecha la Ulen Contracting Corporation presentará a la aprobación del gobierno los estudios definitivos, planos generales, perfiles y todos los planos de detalle necesarios. Acompañará a estos estudios las especificaciones técnicas y administrativas a las que se sujetarán los trabajos, tomando por base las condiciones generales del contrato que ejecutó en la República del Uruguay para la construcción de cloacas en las ciudades de Salto, Mercedes y Paysandú en todo cuanto sea aplicable para los trabajos de La Paz y Cochabamba. Si estos planos y especificaciones tuvieren la aprobación del gobierno, el presente contrato será pasado a la aprobación del Poder Legislativo.

Se fija el precio alzado de las obras para ambas ciudades en la forma siguiente:

Por la red completa y anexos de cloacas en la ciudad de La Paz un millón ciento treinta y tres mil seiscientos ochenta y siete dólares con cincuenta y cuatro centavos ($1.133.687.54). Por la red completa y anexos en la ciudad de Cochabamba, novecientos sesenta y cuatro mil seiscientos cuarenta y tres dólares con setenta y seis centavos ($964.643.76), o sea en total: dos millones noventa y ocho mil trescientos treinta y un dólares con treinta centésimos ($2.098.331.30).

En caso de que este contrato sea definitivamente ratificado y la Ulen Contracting Corporation tome a su cargo los trabajos en La Paz y Cochabamba, se compromete a mandar estudiar las redes de cloacas y provisión de aguas potables en Oruro, Potosí y Sucre y a presentar al gobierno, como resultado de sus estudios, propuesta para ejecutar también las obras mencionadas en las últimas tres ciudades indicadas.

Si los planos y estudios definitivos que se obligue a presentar la Ulen Contracting Corporation no tuvieren la aprobación del gobierno por cualquier razón, abonará éste a la Ulen Contracting Corporation la cantidad de seis mil dólares por los estudios de la ciudad de la Paz y cuatro mil dólares por los de Cochabamba, o sea en total diez mil dólares.

La Ulen Contracting Corporation garantiza la ejecución de estudios, la presentación de los planos definitivos en el plazo señalado en la cláusula 2ª con la cantidad de Bs. 10.000 que depositará al firmar la escritura en el Tesoro Nacional, en efectivo o en giros sobre el exterior, a satisfacción del gobierno. Esta garantía será consolidada a favor del Estado sin ningun trámite posterior en caso de incumplimiento.



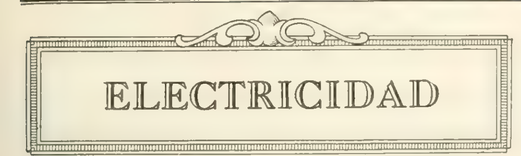
COLOCACIÓN DEL ACERO PARA UNA ATARJEA DE HORMIGÓN

Además la Ulen Contracting Corporation al presentar la propuesta que le corresponde, si fueran aprobados los planos, aumenta dicha garantía a la cantidad de Bs. 20.000, que después de la aprobación legislativa serán nuevamente aumentada a Bs. 40.000. Esta última cantidad servirá de base para formar la garantía final de pesos 120.000, con la retención del 10 por ciento sobre el pago mensual de los trabajos.—*El Tiempo*, La Paz.

Es interesante hacer notar que durante 1918 aumentaron en cerca de una sexta parte las utilidades de las cinco grandes compañías de transportes en Londres respecto de las que tuvieron en 1917. Las utilidades netas aumentaron algo más por ciento de esa proporción y los gastos fueron algo menores.

El Ministro Belga de Ferrocarriles ha aprobado la electrificación de la red ferroviaria de Bélgica, y el Señor Lamal, Administrador de Ferrocarriles, espera tener los planos relativos durante este mes. Los trabajos comenzarán en 1920.

La McGraw-Hill Company ha publicado en inglés una serie interesante de libros que tendrán lugar en las bibliotecas de muchos ingenieros. Entre ellos son especialmente dignos de mención "Excavation Machinery, Methods and Costs," por McDaniel; "Ports and Terminal Facilities," por McElwee, y "Handbook of Hydraulics," por King.



Subestación automática

POR A. B. COLE
Westinghouse Electric & Manufacturing Co.

LA TENDENCIA en el perfeccionamiento de los aparatos eléctricos modernos es hacerlos automáticos para aprovechar más y más este detalle que es un factor importante en la extensión de sus aplicaciones. De los perfeccionamientos recientes ninguno ha despertado más interés y posee más posibilidades económicas que la subestación automática.

La subestación automática consiste de un transformador sincrónico, una serie de transformadores y tres o más cuadros de distribución en los que están montados instrumentos, relevadores y conmutadores que funcionan por electricidad.

Sorprendería a cualquiera lo que se hace cuando el voltaje del trole baje del límite de seguridad; sin ayuda humana, el transformador sincrónico aumenta su velocidad hasta alcanzar sincronismo y desempeña su parte en suministrar el voltaje total necesario en la línea. Si el voltaje aumenta a un punto peligroso para el transformador sincrónico, éste inmediata y automáticamente se pone en derivación de menor voltaje. Si el voltaje en la línea llega a un punto en el cual el transformador sincrónico no es necesario, automáticamente se desconecta y queda parado. Pasará por esta serie de detenciones y movimiento, tantas veces cuantas lo exijan las condiciones de carga de la línea, y permitirá automáticamente abrir y cerrar todos los conmutadores, detener y echar a andar el transformador dos veces por minuto.

Naturalmente, puesto que esta instalación está lista sin que ninguno la atienda, existen ciertas limitaciones que reaccionan para compensar las buenas cualidades de la conmutación automática; pero de ninguna manera destruyen las grandes ventajas comerciales de este sistema.

La instalación deberá ser visitada semanariamente por un ingeniero y dos o tres veces al mes deberá ser hecho el aseo de toda la estación. Un solo ingeniero puede hacer la inspección metódica de varias subestaciones automáticas y el aseo se puede hacer por operarios comunes.

La inversión original, por supuesto, será mayor que para una estación de igual capacidad manejada a mano, pero los resultades hasta ahora obtenidos indican que todo el equipo está mejor protejido por la conmutación automática que por la hecha a mano, aunque la primera sea algo más complicada.

Los conductores de alimentación deben aplicarse con sumo cuidado para defender los troles aéreos de caer al suelo por ser recocidos o porque sus uniones se desprendan.

Puesto que no hay empleados que hagan el cambio a líneas de alta tensión en caso de accidente, estas líneas pueden en ciertos casos estar arreglados para instalación automática. Es posible hacer la conmutación de las altas tensiones por medio de regulador a gran distancia.

Los detalles económicos que se oponen a las ventajas mencionadas son tan grandes que dejan muchísimo en favor de la conmutación automática.

Puesto que esta estación se corta automáticamente cuando no se necesita potencia, la economía de energía representa una gran partida. Las pérdidas debidas a las reducciones repentinas de voltaje son eliminadas, lo que es particularmente ventajoso en las líneas urbanas, en las que la energía necesaria es intermitente. También hay reducción en la pérdida de conductores de alimentación, pues la subestación automática puede estar colocada exactamente en donde se necesita sin tener que ver nada con el costo de operarios.

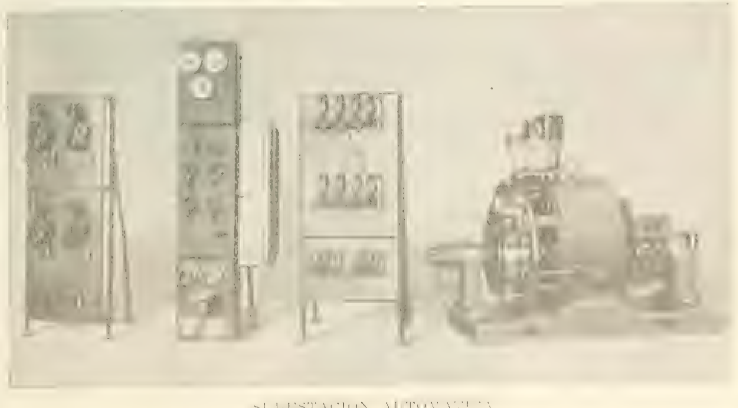
Por la colocación y aumento de subestaciones automáticas se puede economizar a menudo conductores de cobre. La electrólisis se reduce, debido a la colocación correcta de las subestaciones automáticas, reduciendo así el circuito de regreso en longitud y en pérdidas de voltaje.

En resumen, no hay duda que la subestación eléctrica automática tiene que permanecer y que sus detalles económicos exigen ser considerados siempre que se proyectela instalación de una subestación automática nueva. En la tabla siguiente se pueden ver las economías que resultan, principalmente de energía.

ECONOMÍAS TÍPICAS

	[illegible]	[illegible]
Intervalo entre la longitud de la línea, kilómetros	40	40
Subestaciones	3	[illegible]
Capacidad de las estaciones, kilovatios	500	[illegible]
Distancia entre las subestaciones, kilómetros	16	16
Velocidad reglamentaria por hora, kilómetros	40	40
Horas de trabajo por día	20	20
Total de horas de trabajo en las subestaciones	60	[illegible]
Total de horas de trabajo en las [illegible] automáticas	32	[illegible]
Pérdidas por alumbrado por estación, kilovatios	15	[illegible]
Energía economizada por día [illegible], kilovatios-hora	240	[illegible]
Energía economizada por año [illegible], kilovatios-hora	[illegible]	219 000

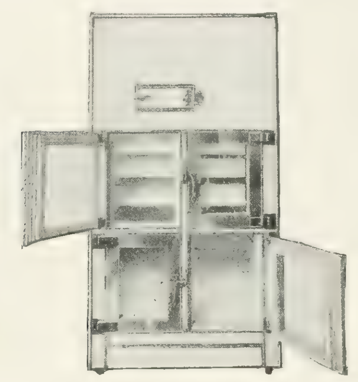
(La subestación automática ha demostrado ser muy útil en las líneas relativamente cortas o con tráfico no muy activo.)



SUBESTACIÓN AUTOMÁTICA

Refrigerador eléctrico

ÚLTIMAMENTE se ha inventado un refrigerador eléctrico casero silencioso, sin malos olores y con todas sus piezas del movimiento fácilmente accesibles. No necesita caja de estopas, porque el motor y el compresor están conectados directamente en el interior de una caja hermética, eliminando así las correas y engranajes. Todo el mecanismo de este refrigerador se coloca arriba de la caja del hielo, dejando libres cuatro compartimientos para los alimentos, pudiendo además poner hielo en sólo la mitad del compartimiento superior. En este compartimiento, llamado la nevera, pueden conservarse cubos de hielo para la mesa sin que se altere la temperatura de las otras divisiones del refrigerador. El termóstato que regula la temperatura de todos los compartimientos puede arreglarse para la temperatura



EL MOTOR Y COMPRESOR EN EL COMPARTIMIENTO DE LA PARTE ALTA

que se desee conservar. Hay tres estilos de estos refrigeradores sin hielo. La maquinaria eléctrica refrigeradora puede obtenerse separadamente para instalarla en los refrigeradores actuales; basta abrir un agujero en la tapa del refrigerador, colocar la caja con el aparato y hacer la conexión eléctrica.—*Electrical World.*

Paradas forzosas de los tranvías

LA DISTANCIA propia de los puntos de parada de los tranvías está siendo motivo de estudio desde el punto de vista del funcionamiento económico de los vagones y respecto al valor del tiempo para los pasajeros, y se está ideando un método para determinar cual es la mejor distancia entre dos paradas contiguas.

Parece que la distancia entre los puntos de parada debe ser mayor que lo que era anteriormente a causa de las condiciones distintas. Damos un ejemplo numérico como ilustración del método empleado. Anteriormente sólo se había considerado el problema para obtener el menor costo del funcionamiento de los vagones sin tomar en cuenta el tiempo de los pasajeros. En el caso aquí considerado se aumentó la distancia de las paradas de 300 a 740 metros y se obtuvo una economía muy cercana a un centavo y un décimo por vagón-kilómetro.

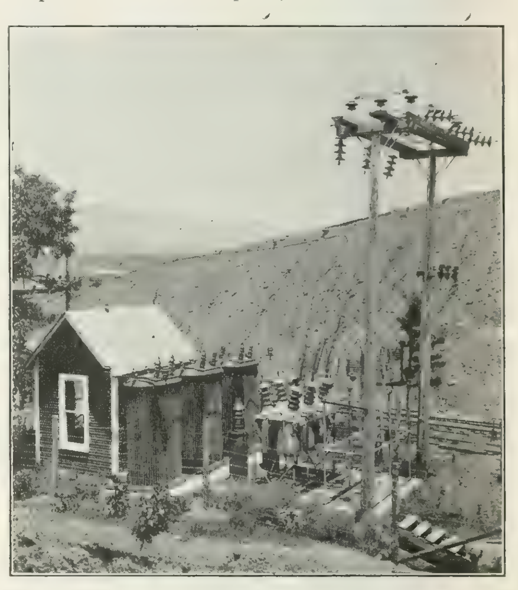
La frecuencia de paradas no sólo implica mayor gasto de energía, sino pérdida de tiempo de los pasajeros, la mayoría de los cuales prefieren menor número de paradas a cambio de mayor rapidez.—*Electrical World.*

Subestación transformadora

LA ILUSTRACION muestra una subestación automática con sus aparatos al aire libre, establecida por una compañía eléctrica para transformar corriente de 33.000 a 2.200 voltios a fin de dar corriente a una población pequeña.

Los transformadores, interruptores y demás aparatos están sobre base de hormigón.

Sobre dos postes de madera está instalado un interruptor de aire de tres polos; su mecanismo está dispuesto de manera que se pueda abrir o cerrar desde el piso. Los interruptores en aceite, aparta rayos y tres transformadores monofásicos de 300 kilovatios enfriados por aceite para reducir de 33.000 a 2.200 voltios están instalados sobre base de hormigón. Las bobinas de reacción del tipo de suspensión se encuentran conectadas directamente en los conductores del interruptor de aire al interruptor de circuito.



EL INTERRUPTOR DE AIRE PUEDE MANEJARSE DESDE EL PISO

En una pequeña casa de madera están instalados los cuadros de distribución de la corriente provistos de medidores e interruptores de distribución.—*Electrical World.*

Hornos eléctricos

RECIENTEMENTE se han hecho pedidos de hornos eléctricos del sistema Greaves-Etchells por España e Italia para fábricas de aleaciones de hierro. En España los han pedido la Sociedad Española de Construcción Naval, cuyo consejo está formado por las firmas británicas de Sir W. G. Armstrong, Whitworth & Co., Vickers, Ltd., y John Brown & Co. Estos serán los primeros hornos de esta clase que se establecerán en España para convertir las menas de hierro del país en aleaciones de hierro.

En Italia los hornos eléctricos Greaves-Etchells han sido pedidos por la Compagnia Lancia de Turin, y por la Compagnia Bresciana de Bresquia.—*The Iron Age.*

Detalles de los mandriles magnéticos

POR OTIS ALLEN KENYON

EL MANDRIL magnético para coger las piezas que se trabajan en las herramientas mecánicas ha tenido muy limitadas aplicaciones hasta muy recientemente y aun hasta ahora esta herramienta no se conoce tanto como debiera. Por lo tanto, damos aquí una descripción breve de los principios fundamentales en que está basada la construcción de este aparato. Actualmente existen muchos estilos diferentes de mandriles magnéticos, pero varían principalmente en el diseño de los polos para el plato del mandril. Todos ellos pueden considerarse como pertenecientes a alguno de los tres tipos siguientes: de polo neutro, de un solo polo, de polo múltiple.

El mandril de un solo polo es la forma más antigua. Esta fué seguida por el mandril de polo neutro, llamado así por la existencia del polo neutro entre los polos adyacentes. El tercer tipo ha sido llamado mandril de polo múltiple porque el plato del mandril, en lugar de ser fundido en la forma de parrilla, puede formarse por la unión de polos hasta las dimensiones deseadas.

Los mandriles rectangulares descritos aquí se emplean para coger las piezas que se trabajan en las máquinas alisadoras, fresadoras, acepilladoras y limadoras, mientras que los mandriles circulares son para los pulidores de discos, trabajos secundarios en tornos, etcétera.

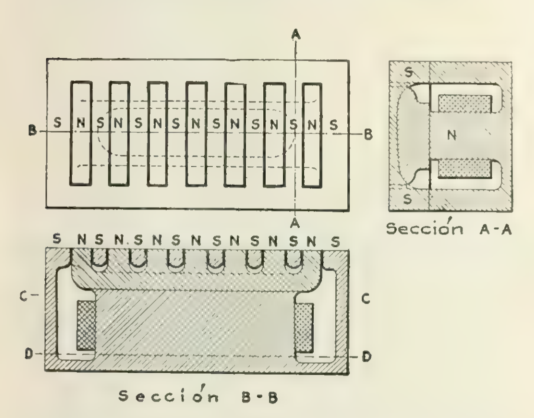


FIG. 1. MANDRIL MAGNÉTICO DE UN SOLO POLO
(1) Sección *A-A*. (2) Sección *B-B*.

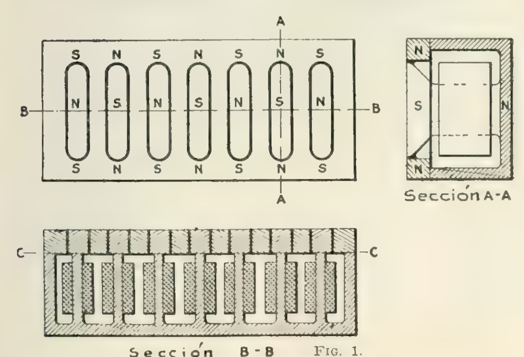
En la figura 2 se ve el arreglo del circuito magnético en un mandril típico de polo neutro. Está hecho de una serie de pares de polos formando parte integral del cuerpo del mandril en una de sus extremidades. Cada uno de los polos tiene una bobina enrollada y conectada de manera que dé alternativamente polo norte y polo sur. La plancha superficial del mandril está formada por una parrilla fundida, cuyas aberturas tienen el espacio necesario para alojar los electroimanes. Llenando el espacio entre los polos y la parrilla con un metal no magnético se mantienen los polos en posición adecuada. Este sistema de construcción tiene por objeto reducir la dispersión magnética cuando el mandril no tiene cogida ninguna pieza; pero, por otra parte, aumenta la dispersión cuando hay alguna pieza sobre el mandril.

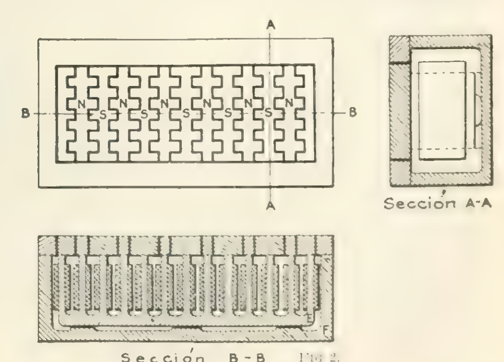
El magnetismo debe siempre evitarse tanto como sea posible en la maquinaria y herramientas cortantes porque las herramientas magnetizadas atraen y acumulan cierta cantidad de limaduras que rápidamente desafilan la herramienta. Para evitar o al menos para disminuir la derivación del magnetismo a la maquinaria y a las herramientas debe estar montado el mandril en soportes no magnéticos, como de latón. Algunos fabricantes emplean tiras de latón en la parte baja del mandril para ese objeto.

En el mandril de un solo polo (figura 1) el polo principal puede estar fundido en el cuerpo del mandril o separadamente, sin embargo en este mandril como en el anterior el circuito magnético es el mismo. La plancha superficial del mandril es una parrilla cuyas barras están fundidas, formando parte del cuerpo del mandril y los espacios entre éstas están llenos con las prolongaciones de los polos por medio de piezas acomodadas sobre el polo principal del electroiman.

En este tipo de mandriles el cuerpo del mandril forma un polo y la parte dentellada forma el otro polo. Estas dos partes se mantienen firmemente unidas llenando el espacio entre ellas con metal no magnético. Este mandril tiene una ventaja sobre el de la figura 2 en esto: no hay espacios neutros en la placa entre los polos adyacentes. La desventaja de este tipo de construcción es que la parte dentellada presenta separaciones de poco largo y de superficie grande, lo que permite que gran cantidad del flujo magnético se disperse por el circuito a menos que la pieza que se coloque sobre el mandril cubra una superficie considerable.

El mandril de un solo polo se adapta mejor para coger grandes piezas a causa de que el volumen de sus separaciones es tan grande que la dispersión de magnetismo



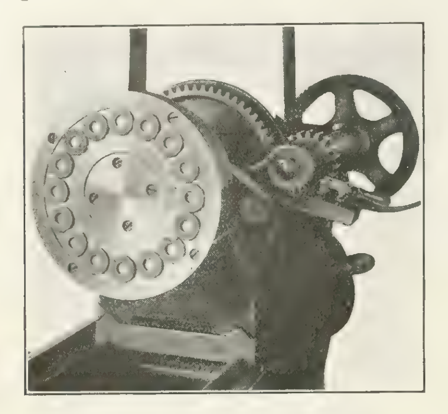


FIGS. 2 Y 3. MANDRILES MAGNÉTICOS DE POLOS NEUTROS Y MÚLTIPLES, MOSTRANDO SU DIFERENCIA

debida a la derivación es muy considerable cuando las piezas sobre el mandril son pequeñas. Esto puede entenderse mejor recurriendo a la figura 4.

El mandril magnético de unidad polar que se ve en la figura 3 es un mandril de polos múltiples construido sin el uso de polos neutros.

El circuito magnético está comprendido en el cuerpo del mandril pero se encuentra por completo separado de él magnéticamente.



MANDRIL GIRATORIO UNIPOLAR

La plancha superficial está hecha de una serie de piezas polares entrelazadas, quedando adyacentes los polos de distinto nombre excepto el espacio del entrehierro que las separa, el que está lleno de metal no magnético. Los polos se encuentran por consecuencia unidos por un bastidor sólido que forma parte del cuerpo del mandril.

Montando el circuito magnético *E* dentro del cuerpo del mandril *F*, separando ambos en todos sus puntos de contacto con material no magnético, nunca habrá caso en el que el magnetismo pase al cuerpo del mandril, y en consecuencia no puede haber dispersión del magnetismo del mandril a la maquinaria o a las herramientas. Realmente este tipo de construcción forma una barrera efectiva o una pantalla magnética, de manera que ni el magnetismo del mandril puede dispersarse ni puede llegar al mandril magnetismo de fuente exterior.

Entrelazando las piezas de los polos, la fuerza de éstos encuentran resistencia tanto a lo largo como a través del mandril, aun cuando la resistencia es mucho mayor a noventa grados de los polos. Deberá tenerse presente que un mandril magnético no presenta resistencia para el deslizamiento de las piezas en que se trabaja al través del mandril a menos que haya cambio del número de líneas de fuerza magnética de un polo a otro pasando por la pieza.

La atracción, que es de 3,5 a 10,5 kilogramos por centímetro cuadrado, presenta resistencia al deslizamiento, lo cual produce una fricción; se acostumbra, por lo tanto, poner topes y guías para evitar ese deslizamiento y localizar la pieza sobre el mandril.—*Electrical World.*

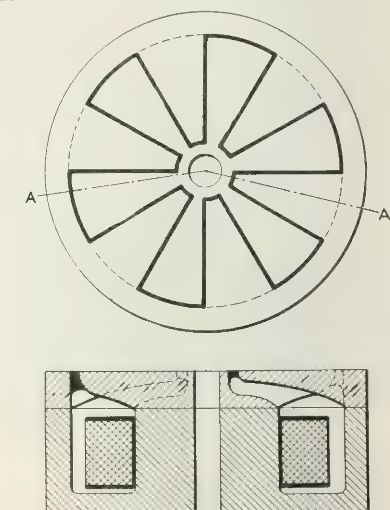


FIG. 4. MANDRIL CIRCULAR

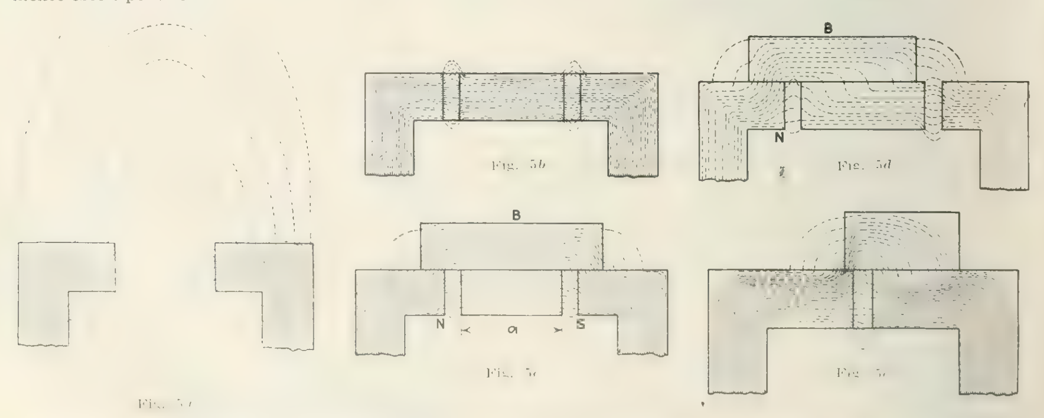


FIG. EFECTO SOBRE EL FLUJO MAGNÉTICO DE LOS ENTREHIERROS Y DE LA PROXIMIDAD DE LOS HIERROS

Fig. 5*a*. Con un gran espacio entre los hierros el flujo magnético se dispersará y probablemente magnetizará el acero próximo. Fig. 5*b*. Con un polo neutro entre los polos magnéticos la dispersión disminuye. Fig. 5*c*. Cuando la pieza que se trabaja sirve de puente entre los polos *N* y *S*, pero también con un polo neutro entre ellos una parte del flujo se deriva por el eje neutro y por consecuencia la atracción sobre la pieza *B* se reduce. Fig. 5*d*. Con una pieza cubriendo sólo uno de los entrehierros, las líneas de fuerza de la derecha se dispersan y también se reduce la atracción. Fig. 5*e*. Cuando la pieza se coloca de manera que sólo una pequeña parte de ella descansa sobre uno de los polos, el flujo magnético se concentra en esa parte, tendiendo a dispersarse sin producir efecto útil.

Empresa eléctrica de Guatemala

A LA empresa que da fuerza y luz eléctrica a la Ciudad de Guatemala (Empresa Eléctrica de Guatemala) se le otorgó hace 25 años una concesión por 30 años para dar luz y fuerza eléctrica a la ciudad. Por decreto No. 742 del 16 de Octubre de 1918 la propiedad de dicha concesión fué incautada por el custodio de la propiedad extranjera en Guatemala y por últimos decretos ha sido confiscada por el gobierno y nacionalizada. Después por decreto del ejecutivo dicha propiedad ha sido dada en arrendamiento al Sr. Henry W. Catlin de Nueva York por el término de diez años por una renta efectiva de 40.000 dólares por año, con opción de prorrogar el arrendamiento por igual período de tiempo. La concesión del Gobierno se ha prolongado por todo el tiempo del arrendamiento y su prórroga, y el arrendatario será preferido en cualquiera oferta de venta futura de la propiedad. La instalación fué hecha por la Seimens-Halske Co. de Berlin, y es hidroeléctrica, con capacidad actual de 2.000 kilovatios con corriente trifásica alternativa de 4.000 voltios, que se transmite de la estación en Palín, a 45 kilómetros de la ciudad de Guatemala. La corriente se reduce en una estación local a 1.000 voltios para primera distribución en la ciudad. El servicio doméstico se hace a 120 voltios. Todos los postes de la línea están hechos con viguetas I de 229 a 254 milímetros. Existen 16.000 lámparas incandescentes, 280 lámparas de arco descubierto para alumbrar las calles y 2.000 caballos de fuerza en diversos motores.

Antes de los terremotos de 1917-18 había cerca de 30.000 lámparas incandescentes.

La compañía arrendataria adquiere también derechos a un salto de agua y estación central en San Luis, como a 10 kilómetros de Palín; esta estación, una vez completa, dará 3.000 kilovatios adicionales. Esta adición la hará muy pronto la compañía arrendataria, pues hay mucha demanda de electricidad en la ciudad. Es muy común ver anuncios de motores eléctricos de venta "con derecho a servicio eléctrico," y en las oficinas de la compañía hay muchas solicitudes de fuerza motriz esperando su turno. La instalación tal como ahora se encuentra tiene un valor estimativo de 1.000.000 dólares y costará completar la estación auxiliar 300.000 dólares.

Se notará que los muros de la casa de máquinas de Palín están construídos con ladrillos entre bastidores de hierro que soportan el techo. Algunas de las subestaciones en la Ciudad de México están construídas de igual manera. El sistema de construcción consiste en hacer bastidores cuadrados de más o menos 1,20 metros por lado, con viguetas I de cerca de once centímetros en las cuales se pueden colcar ladrillos de diez centímetros: Esta clase de construcción suministra buenas paredes que son muy seguras contra terremotos. La fotografía de la casa de Palín fué suministrada por W. H. Fiske, Ingeniero Consultor, Nueva York, quien estuvo últimamente en estos lugares para rendir un informe sobre esta propiedad.

El salto de Palín se encuentra a corta distancia y al sur de la ciudad de Guatemala, es la salida natural de las aguas de Amatitlan, que es el único lago de importancia en la parte sur de Guatemala y en los alrededores de la capital. Cerca de la capital existen otros saltos de agua que aún no se han aprovechado, pero por lo pronto la fuerza disponible por la Empresa Eléctrica de Guatemala y la que obtenga con la terminación de las obras que están realizando en Palín dará amplio abastecimiento de electricidad para las necesidades presentes de la capital.



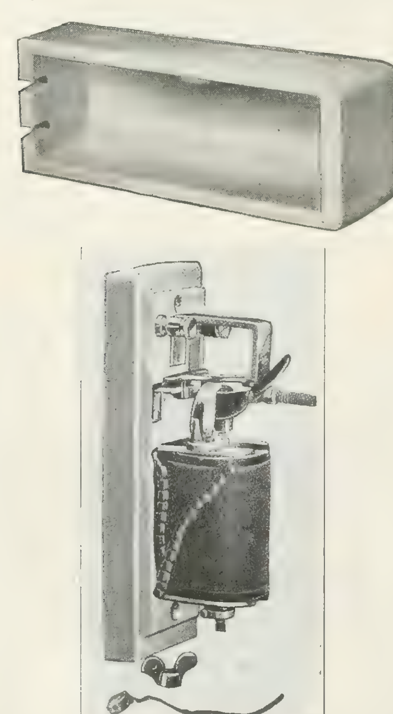
EDIFICIO A PRUEBA DE TERREMOTOS DE LA INSTALACION ELECTRICA EN PALIN

Alumbrado eléctrico

Ventajas que reporta el suministro de corriente a precios fijos. Limitadores de corriente para evitar fraudes

POR muchos años se ha reconocido que el sistema de cobrar energía eléctrica a precios fijos es de suma importancia para regularizar la carga de la estación generadora. Este sistema de cobro incita a muchos abonados que hacen uso de pocas bombillas al uso de más energía eléctrica, seguros como están de que el gasto ha de ser siempre el mismo usando pocas o muchas luces.

Un auxiliar muy importante a esta forma de cobro es un limitador de corriente barato y seguro que evita que el abonado encienda más bombillas de las especificadas en el contrato. Este aparato por lo regular hace oscilar la luz abriendo y cerrando alternativamente el circuito, o puede obscurecer la luz si se conecta alguna resistencia a la línea. En ambos casos el alumbrado resulta inútil hasta que la carga se reduzca al límite fijado en el contrato.



LIMITADOR DE CORRIENTE CON LA TAPA LEVANTADA

El limitador de corriente que mostramos en esta página es muy simple, seguro y de poco costo. Consiste de una bobina magnética conectada en serie a un terminal de la línea que se puede ajustar, aumentando o disminuyendo el espacio intermedio entre el núcleo de bobina movible y el estable de la bobina dentro del electroimán. Originalmente consistía de una resistencia en serie que se insertaba automáticamente en el circuito para disminuir el voltaje de las bombillas en casos de sobrecarga, pero esta práctica se abandonó después con el fin de reducir el precio del instrumento. De esta manera se abría el circuito en los casos de sobrecarga. En caso de abrirse estando en cortocircuito, el abonado lo cierra prontamente otra vez por medio de una pequeña palanca que sale fuera de la caja resguardadora.

Algunas estaciones generadoras en los Estados Unidos han podido suministrar con éxito carga adoptando el precio de un centavo mensual por cada vatio con un dólar mensual como pago mínimo. De esta manera un abonado puede consumir una carga pequeña de cuatro bombillas tungsteno, por ejemplo, y puede usar éstas durante toda la noche por el precio de un dólar cada mes.

Potencia eléctrica de Canadá

SEGUN un informe extenso y descriptivo presentado por el señor L. G. Dennis y recientemente publicado por el Comité de Conservación Canadense, el Canadá tiene 565 instalaciones generadoras de electricidad que suministran corriente para la venta. La capacidad en conjunto de estas instalaciones alcanza a un total de 2.107.743 caballos de fuerza y dan servicio a 973 lugares por medio de 752 líneas de transmisión. De estas instalaciones 270 son hidroeléctricas, con una capacidad total de 1.806.618 caballos; 201 son a vapor, con capacidad total de 282.202 caballos; 49 son movidas por gas, con capacidad total de 8.157 caballos; y 45 son movidas por petróleo o gasolina, con capacidad total de 4.766 caballos.

El número de instalaciones propiedad de los municipios alcanza a 207 y tienen en conjunto una capacidad total de 452.508 caballos de fuerza. Hay 358 instalaciones de compañías particulares, con capacidad total de 1.655.235 caballos. El sistema Niágara de la Comisión Hidroeléctrica (pública) tiene una carga total de 210.000 caballos y suministra corriente a unos 120 municipios. La Shawinigan Water & Power Co. de Quebec tiene una carga de 205.000 caballos y suministra corriente, directa o indirectamente, a unos 75 lugares.—*Engineering News-Record.*

Aguas finlandesas

LA TABLA siguiente muestra algunos de los saltos de agua más grandes en Finlandia, con sus alturas en metros y la fuerza estimada de cada una de ellas.

Saltos	Altura. Metros	Caballos de vapor	Saltos	Altura. Metros	Caballos de vapor
Pyhakoski..........	57,8	292.000	Imatra..........	19,0	117.700
Niskakoski..........	31,2	157.800	Jylhakoski.......	13,8	116.200
Vuoxentokiski.......	15,8	133.200	Kattilakoski......	6,9	67.500
Pakoski-Haapakoski.	33,3	123.000	Petajakoski......	8,0	57.500

Total, 1.064.000 caballos de vapor

Ribadelago

SE HA recibido en esta redacción un ejemplar del anteproyecto para el aprovechamiento de la fuerza motriz del salto de agua "Ribadelago" en el río Tera (Sanabria) que debe producir 4.700 kilovatios. El estudio es muy interesante y lleno de detalles valiosos para cualquier ingeniero; pero la importancia verdadera del trabajo del Sr. Ingeniero B. Oliver y Román, que es el autor, consiste en el espíritu progresista y patriótico de su libro.

INDUSTRIA Y MECÁNICA

Colas resistentes al agua

Las nuevas industrias creadas por la guerra, especialmente la construcción de aeroplanos, exigen colas impermeables de gran poder adhesivo

POR F. L. BROWNE

HASTA últimamente casi todas las colas usadas para unir madera eran de gelatina más o menos impura obtenida por extracción de los desperdicios animales, tales como pieles, cueros, huesos, cuernos, cascos y huesos de pescado. Estas colas eran sólidas o líquidas. Para usar las primeras se mezclaban con agua y se calentaban a temperaturas ligeramente arriba de su punto de fusión, se ponían en las piezas que se trataba de unir y se colocaban en seguida bajo presión. Al enfriarse y secarse la película de cola entre las piezas unidas daba una unión resistente. Las colas líquidas se aplican frías y se endurecen al secarse.

Aun cuando las colas de gelatina de buena calidad proporcionan uniones muy fuertes, tienen la desventaja de ablandarse hasta perder su fuerza adhesiva cuando se ponen en contacto con el agua o con la humedad atmosférica. Para evitar esto se ha intentado aumentar su resistencia al agua agregándoles algunas substancias químicas; pero aun cuando algo se ha logrado en este sentido aún no se obtiene resultados satisfactorios. El único medio hasta ahora encontrado, de hacer estas uniones servibles aun bajo la humedad, es precaverlas del agua por medio de capas impermeables.

Los pegamentos hechos calentando almidón (principalmente almidón casabe) y agua en presencia de un álcali, pierden también su fuerza adhesiva cuando se ponen en contacto con la humedad; igualmente, a las colas sólo se les puede proteger con capas impermeables protectoras.

Las uniones en algunas piezas de los aeroplanos están sujetas frecuentemente a condiciones de muchísima humedad y por esto la resistencia de la cola al agua es uno de los factores principales en la elección de una cola para aeroplano. La alta fuerza adhesiva y confianza que puede tenerse con la cola de gelatina ha aconsejado emplearla en la construcción de las hélices, especialmente desde que se ha visto que se les puede aplicar capas impermeables. Pero a muchas piezas del aeroplano no es posible aplicarles esas capas impermeables por lo que es necesario emplear colas resistentes a la humedad.

Actualmente hay en uso dos tipos de estas: una que contiene caseína como base y otra con albúmina de sangre. Estas colas resisten el agua en el sentido de que la cantidad de agua que toma la película de cola seca en la unión llega a un límite, mientras que la cola saturada aun conserva fuerza suficiente para mantener unidas las piezas. Con el fin de determinar propiamente la influencia que la calidad de la madera tiene en las colas resistentes al agua y promover la producción de la cola, fué necesario que la oficina encargada de la construcción de aeroplanos conociera como fabricar y usar esas colas.



ESPARCIDORA MECÁNICA DE COLA

Por tanto, se pidió al laboratorio de productos forestales, del Servicio Forestal de los Estados Unidos, que hiciera investigaciones sobre este asunto. Los estudios se comenzaron desde 1917 y aún se continúan y con los resultados hasta ahora obtenidos se ha formado el presente artículo.

COLA DE ALBÚMINA DE SANGRE

Las colas de sangre son una producción reciente; en este país por lo menos, las pocas fábricas que la usaban antes de la guerra, tenían sus fórmulas propias secretas y muy poco se había publicado sobre ellas.

La cola resistente al agua se puede fabricar de la sangre fresca y cuando ésta se puede obtener de alguna casa de matanza cercana es la manera más barata de obtenerla. Sin embargo, la conveniencia de usar sangre tiene sus dificultades.

La sangre se descompone rápidamente y por esto, cuando no se puede emplear, desde luego debe tratarse con un preservativo y emplear la albúmina de sangre seca. El material generalmente usado para hacer cola es la albúmina soluble que queda de la sangre después de haberle quitado la fibrina y parte de la hemoglobina o glóbulos rojos evaporándola esmeradamente hasta la sequedad. Este material no sólo es más barato que la albúmina de la que se ha separado toda la hemoglobina, sino que produce también una cola más fuerte. Es estable por un período de tiempo razonablemente largo, pero su solubilidad gradualmente disminuye. Puesto que sólo la porción soluble de la albúmina forma el material esencial para hacer cola, la sangre recien secada es la más conveniente. La pérdida de solubilidad hace impracticable la preparación de cola con albúmina seca en polvo mezclada con agua.

La cola de sangre se endurece calentándola a la temperatura de coagulación de la albúmina; esto se consigue empleando una prensa caliente. La prensa hidráulica es la generalmente usada para este objeto con platinas huecas calentadas por vapor. La cola de sangre es bastante apropiada para carpintería; se pueden obtener uniones muy fuertes empalmando las superficies con cola y colocándolas en un horno o cámara caliente con la temperatura de coagulación de la albúmina. La al-

búmina se coagula a 72°,22 C.; pero en la prensa hidráulica puede tenerse a 100° C. Las colas que contengan mucha materia inerte se emplean algunas veces a temperaturas hasta de 149° C., pero pueden formarse ampollas. Para unir entre sí las piezas basta una presión de 10 u 11 kilogramos por centímetro cuadrado. El tiempo necesario del prensado depende del espesor de las ensambladuras; mientras más gruesas sean éstas mayor tiempo deberán estar en prensa.

Para ensambladuras de tres láminas de cinco milímetros de espesor 3,5 o 4 minutos en la prensa a 100° C. serán suficientes. La coagulación de la albúmina de la sangre es semejante a la que tiene lugar en la clara de huevo cuando se hierve.

La cola impermeable puede hacerse disolviendo simplemente la albúmina de sangre en agua. La cola así preparada se mejora mucho agregándole un poco de amoníaco y cal, y puede abaratarse sin gran pérdida de su fuerza adhesiva agregándole algunos otros ingredientes.

No debe emplearse mucha cal pues formará una gelatina espesa que no se puede trabajar.

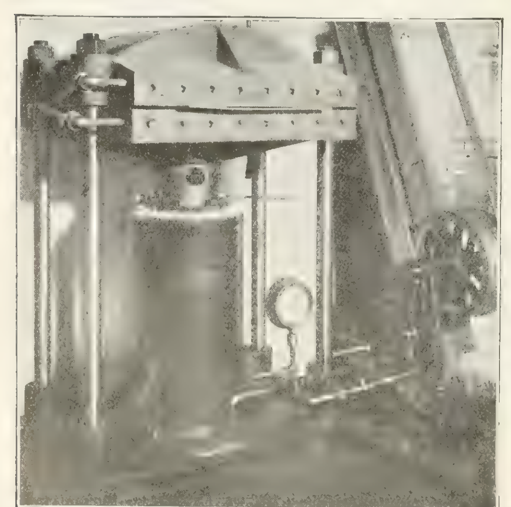
Se puede hacer una cola de sangre muy buena*; remojando seis partes de albúmina negra de sangre en once partes de agua por lo menos durante 2 horas, después se bate y se pasa por un tamiz de 30 mallas para separar las partículas no disueltas; en seguida se mezcla con una cuarta parte de óxido hidratado de amoníaco (de gravedad específica 0,90) y 0,18 partes de cal hidratada. La cal se mezcla en forma de crema mezclando el polvo con un poco de agua.

COLA DE CASEÍNA

La cola de caseína parece haber sido conocida mucho antes que la de albúmina de sangre, especialmente en Europa, pero no ha encontrado grandes aplicaciones sino hasta hace pocos años. Durante la guerra se ha empleado en América, Inglaterra, Francia, Italia y Alemania en la construcción de aeroplanos.

La caseína es un producto derivado de la industria lechera que se obtiene de la leche agria o de la nata de leche. La mayor parte se obtiene de la nata de la leche. La caseína se precipita agregándole cuajo o algún ácido, tal como sulfúrico o clorohídrico o dejando agriar la leche naturalmente por la formación del ácido láctico del azúcar de leche. Hay ligeras variaciones sobre el procedimiento de manera que la caseína que se encuentra en el mercado no es de calidad uniforme; las variaciones principales dependen de la cantidad de cenizas que contiene y de su acidez. Estas variaciones frecuentemente hacen necesario cambios en las proporciones para los preparados de colas o pegamentos.

* Patente del Gobierno en nombre del Sr. S. B Henning del Laboratorio de Productos Forestales.



PRENSA HIDRAULICA PARA PEGAR CON COLA DE SANGRE



MEZCLADORA DE COLAS DE CASEÍNA

Químicamente la caseína es muy próxima a la albúmina; sin embargo, con el calor no manifiesta una coagulación tan aparente; algunas substancias químicas tienen la propiedad de endurecer sus soluciones formando gelatinas. Algunas de estas gelatinas de caseína después de secas sólo absorben cantidades limitadas de agua. La cola de caseína se mezcla a la temperatura ordinaria y las uniones se meten en prensa sin calentar hasta que se endurece, después se secan hasta el grado de humedad deseado.

Las colas de caseína pueden dividirse en dos clases:

(1) Colas húmedas, en las cuales sus diversos ingredientes se conservan separados y no se mezclan sino al momento de usar la cola.

(2) Colas secas, en las cuales todos los ingredientes están mezclados excepto el agua que se agrega en el momento de emplear la cola.

Puede hacerse una cola húmeda muy eficaz y sencilla, que tiene una objeción: que sólo se puede trabajar con ella durante 15 a 45 minutos, pues pasado ese tiempo se endurece y no se puede manejar. La fórmula siguiente ha dado muy buenos resultados:†

Se remoja la caseína en agua hasta que esté perfectamente embebida en agua; se le mezcla agua de cal y a lo último se le mezcla silicato de sodio. Se agita con-

†Patente No. 1,293,396 concedida al Sr. S. Butterman del Laboratorio de Productos Forestales.

tinuamente hasta obtener una mezcla suave sin grumos. La cantidad de agua en la que la caseína se remoja, así como la cantidad de cal, dependen de la composición de la caseína, particularmente de su contenido de cenizas. Esta cola dura manejable durante ocho horas. Al mezclar las colas secas, el polvo se agita en la cantidad adecuada de agua hasta obtener un líquido uniforme. La cola de caseína necesita ser muy íntimamente mezclada para que no contenga grumos. Para este objeto un bastidor de masa para pasteles es muy adecuado.

COMPARACIÓN ENTRE LAS COLAS DE ALBÚMINA Y DE CASEÍNA

Comparándo la cola de albúmina con la de caseína, la primera tiene la desventaja de que las uniones requieren ser prensadas en caliente, lo que limita la producción de la prensa y dificulta el uso de la cola en trabajos como los de unir las láminas de madera de las hélices de los aeroplanos. La cola de sangre no se obtiene tan fácilmente como la de caseína, y esta última es menos costosa; pero en cambio, en la cola de sangre se pueden mezclar algunos ingredientes que la hacen más barata sin perjudicar su fuerza. Bajo el punto de vista de la resistencia al agua, la cola de sangre tiene ligera ventaja sobre la de caseína. Aunque las colas de sangre y de caseína son más caras que las colas vegetales, su impermeabilidad y resistencia al agua les dará amplísimas aplicaciones en el futuro. Ahora están en sus principios y puede todavía esperarse mucho respecto a su baratura y resistencia al agua.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

Combustible coloidal

LA JUNTA Directiva de la Asociación para la Defensa contra Submarinos ha permitido que se publiquen los datos concernientes a los nuevos combustibles coloidales que se comenzaron a usar cuando Estados Unidos entró en la guerra.

Actualmente se puede obtener que carbón pulverizado se mantenga en suspensión en un líquido coloidal de manera que éste pueda correr libremente por los tubos, calentadores y quemadores de las calderas que dan fuerza motriz a los buques o a las instalaciones industriales adaptadas a quemar petróleo.

El líquido preparado con carbón pulverizado en suspensión puede permanecer por varios meses sin que se note la formación de depósitos. Para obtener esta suspensión de las partículas de carbón es necesario emplear un fijador especial en la proporción de uno por ciento.

Este combustible coloidal tiene la ventaja de que, sin pérdida de valor calorífico por unidad de volumen, permite que se conserve cuando menos el veinticinco por ciento del petróleo que se quemara sin el uso del combustible coloidal, o a la inversa, con los petróleos usados actualmente como combustible aumenta en cincuenta por ciento el combustible disponible en el mundo.

A la temperatura ordinaria este compuesto contiene más o menos mitad de petróleo y mitad de carbón. Hay otro compuesto untuoso semilíquido que tiene aproximadamente tres cuartas partes de carbón y una cuarta parte de petróleo. Todos estos compuestos combustibles son flúidos y pueden bombearse, introducirse por tubos y pulverizarse en la cámara de combustión. Los compuestos semiflúidos constituyen un combustible denso y seguro para usos domésticos e industriales que evitan a las ciudades las molestias del humo y de las cenizas.

Al quemar estos compuestos se nota la diferencia respecto al petróleo común porque millares de dardos pequeños de fuego son arrojados por el quemador y caen después al fondo del cenicero, en donde continúan ardiendo por algunos segundos hasta consumirse. Estas son las partículas de carbón que dan al combustible sus caracteres coloidales; la regularidad del chorro de chispas es indicación de lo bien difundidas que están en el líquido esas partículas.

En los grandes hornos de fundición es en donde este combustible tiene mayor aplicación por su economía de petróleo, ya sea en los hornos de fuego directo, los de reverbero o en los que se emplean crisoles; también en los hornos de cal, en las fraguas, en las fundiciones de latón, en la fabricación de pletinas, en los hornos Siemens-Martín y en todos los que ahora estén dispuestos para quemar petróleo. Cerca del 70 por ciento del petróleo que ahora están usando hará lo que 100 por ciento, y mucho más barato.

El combustible coloidal hecho con residuos de petróleo del que haya servido para la extracción de parafina, o para coque, es otro éxito. Estos residuos habían sido antes los productos menos estimados de las refinerías y hoy pueden utilizarse.

Desconectador mecánico

EN MUCHAS clases de maquinarias el motor o la fuente de fuerza motriz está sujeto a cambios frecuentes de carga, que según su naturaleza deben tratarse de diferente manera. Por ejemplo, un aumento o disminución gradual dentro de los límites del motor o del mecanismo motor se puede regularizar mejor por medio de un mecanismo que regule la fuerza motriz. Cuando se intercalan entre el motor y las piezas movidas por mecanismos embragues de fricción resultan casi siempre choques, y sacudidas irregulares, y si hay alguna sobrecarga que detenga la máquina, esos mecanismos resultan inadecuados para evitar serios deterioros y es necesario valerse de otros medios de protección.

En la maquinaria movida por motor eléctrico el interruptor es el que generalmente sirve como aparato de seguridad para el caso de sobrecargas en el motor, pero aun en los casos en que el interruptor y el fusible de

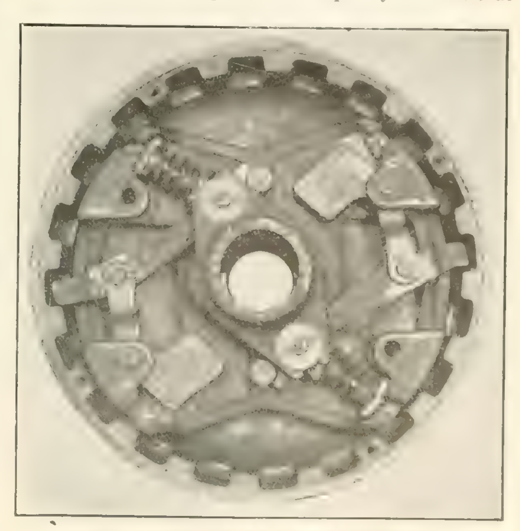


FIG. 1. DESCONECTADOR EN CONEXIÓN

seguridad funcionen, debe vencerse la inercia de las piezas en movimiento.

En el caso del perno de seguridad universalmente usado, que, cortándose, desconecta la fuerza motriz de la maquinaria cuando por cualquier causa ésta se encuentra sobrecargada, una vez cortado uno de estos pernos, las personas poco expertas emplean pernos más gruesos; pues generalmente esas personas no comprenden los desastres que pueden resultar descuidando ese factor de seguridad.

Las experiencias hechas con motivo del uso del perno de seguridad condujeron a la construcción del desconectador "Lettgo," que, como su nombre indica, es un mecanismo que automáticamente desconecta el motor o la fuerza motriz de la maquinaria a que está aplicado cuando la sobrecarga excede una cantidad determinada previamente, permitiendo así que el motor o la fuente de fuerza motriz se desconecte y quede libre sin fricción ninguna en el momento de la desconección.

Este mecanismo servirá para el caso de una sobrecarga gradualmente aplicada, así como para una sobrecarga aplicada repentinamente.

Se puede poner de manera que no haga la desconexión a causa de vibraciones bruscas o choques tales como se experimentan en las máquinas quebradoras y en las cizallas; de hecho, sus aplicaciones son ilimitadas.

El desconectador puede instalarse inmediato a la maquinaria que transmite el movimiento de manera que cuando suelta no hay que vencer fuerza de inercia ninguna en las piezas que tengan mucha velocidad; está hecho simétrico y puede aplicarse para funcionar en cualquiera dirección. Sus resortes están arreglados para ajustarlos a la tensión a la que deben hacer la desconexión y mantienen el factor conveniente de seguridad no importa el número de veces que haga la desconexión. Todo el mecanismo está encerrado de manera que se le puede poner grasa para lubricar todas sus piezas.

La figura 1 muestra el mecanismo en su posición de movimientos excepto que los gatillos no están contra la periferia. La figura 2 muestra el mecanismo en la posición de la desconexión. La figura 3 es un dibujo para dar mejor idea de su construcción.

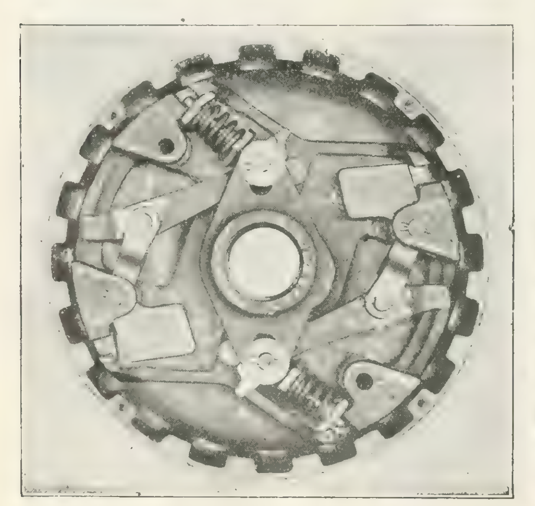


FIG. 2. DESCONECTADOR DESCONECTADO

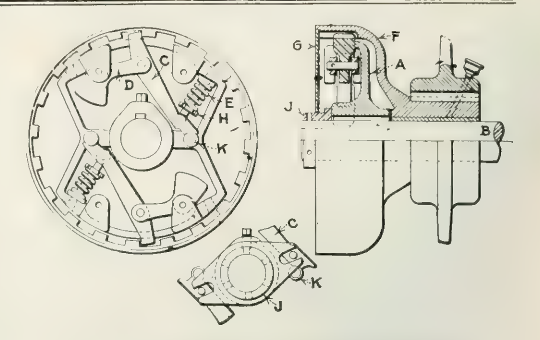
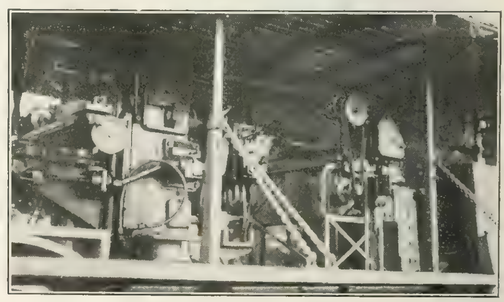


FIG. 3. DIAGRAMA DEL DESCONECTADOR

Refiriéndonos a la figura 3, la pieza *A* está fija al eje *B* por una chaveta y lleva los gatillos *C* con pivotes en el enganche *D*; las extremidades de los gatillos entran en las muescas interiores de la corona del tambor *F* y en los rodillos *K*. Los resortes *E*, arreglados a la presión deseada por medio de la tuerca reguladora *H*, mantiene las extremidades de los gatillos sobre los rodillos K en condiciones normales; pero cuando el movimiento experimenta un esfuerzo superior, los resortes se comprimen y permiten que las extremidades de los gatillos lleguen a la posición que se ve en el dibujo de detalle, soltando la conexión con la corona *F* y permitiéndo que la máquina se detenga inmediatamente. Para volver a poner los gatillos en la posición para transmitir movimiento, se hace girar el platillo *J*, que sirve para coger los pernos de las extremidades inferiores de los gatillos, se pasan a su posición original y las extremidades exteriores entrarán al mismo tiempo en las muescas del tambor *F*, haciendo de nuevo la transmisión.

La envoltura *G* se acomoda alrededor del tambor *F*, y encierra y protege todo el mecanismo. El cubo de rueda o tambor *F* puede prolongarse para recibir una rueda o engranaje; tiene un manguito para girar suelto sobre el eje y puede fijarse con chaveta a otro árbol, formando así un aparato de conexión en el cual cualquiera de sus elementos puede ser el motor según las circunstancias.

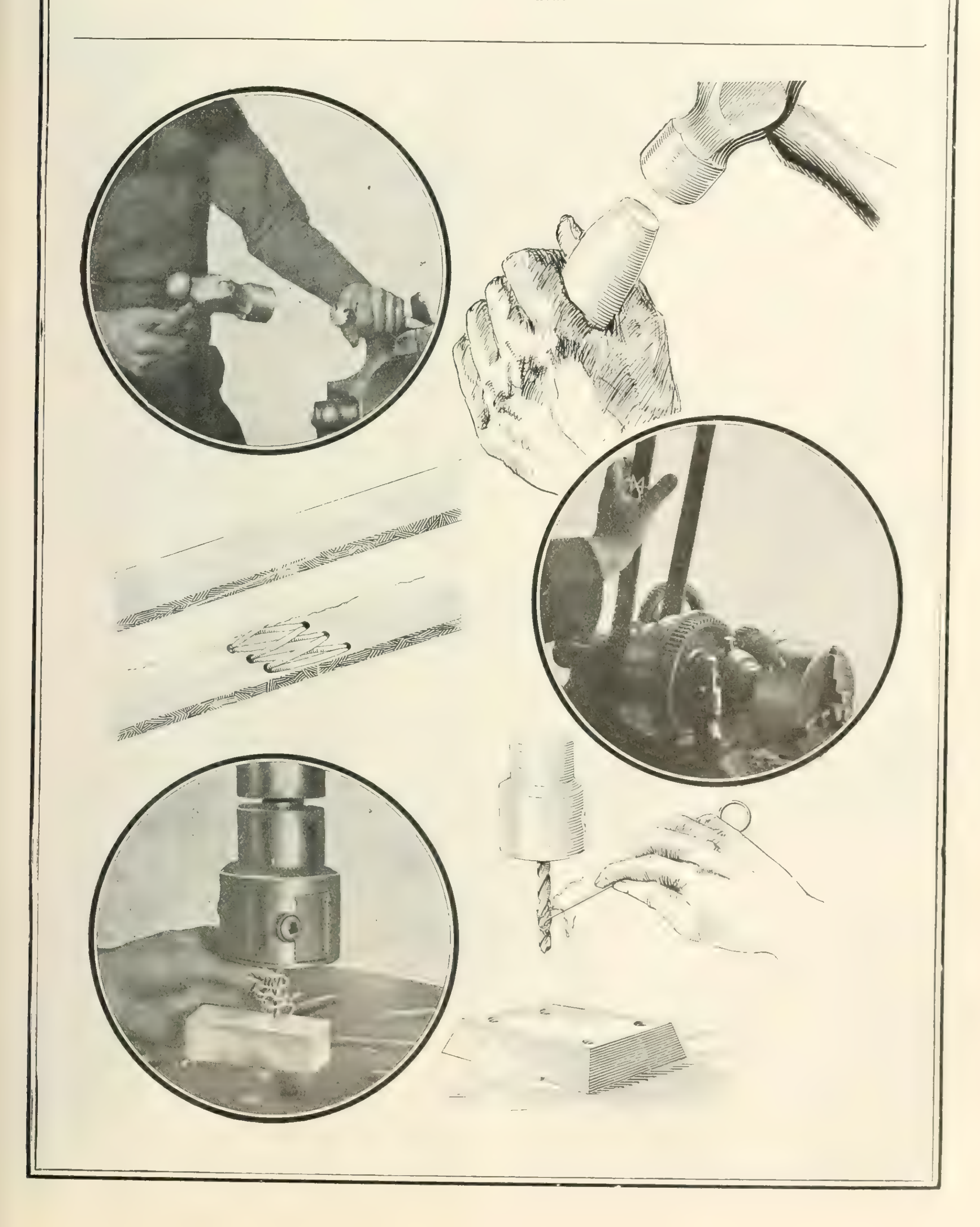
Este mecanismo es particularmente utilizable en la maquinaria transportadora vieja, que esté debilitada por el uso prolongado y que no pueda resistir ninguna sobrecarga apreciable.



TALLER MECÁNICO PORTÁTIL SOBRE AUTOCAMIÓN

¡Evite el peligro!

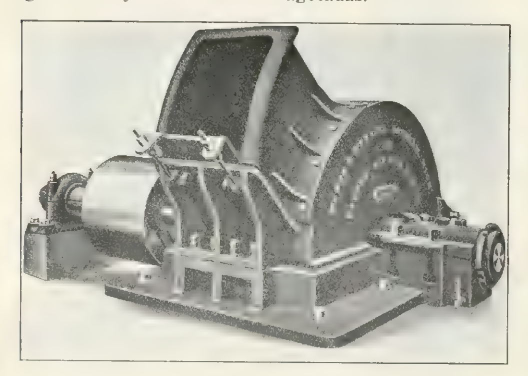
Por J. A. Lucas



Fábrica de extracto de curtir

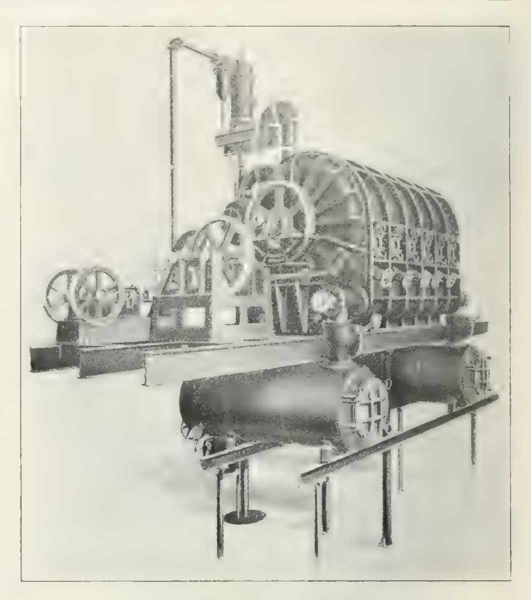
RECIENTEMENTE se ha establecido en Kingsport, Tennessee, una combinación interesante de industrias. Uno de los departamentos se dedica a la fabricación de extractos de curtir del castaño, corteza del roble y del abete. Cada uno de éstos produce una clase distinta de extracto. La primera operación en la manufactura del extracto consiste en trojezar o astillar la madera y en moler la corteza. La corteza es pasada por un molino y una vez triturada se envía a los tanques de remojo. La madera del castaño es pasada por una máquina astilladora y luego a otra máquina que la trojeza. La madera desechada de esta máquina se envía a otra fábrica próxima, recientemente terminada, para convertirla en pulpa para fabricar papel, la que aprovecha gran cantidad de las astillas de castaño agotadas en la fábrica de extractos.

Sea una u otra la forma en que se desmenuce la madera, las astillas son enviadas a los tanques y tratadas por agua y vapor. Hay tres juegos de ocho tanques cada uno; cada tanque tiene 4,25 metros de diámetro por 4,50 metros de altura. De los ocho tanques que forman un juego, uno recibe las astillas de madera, otro descarga las ya tratadas, y seis están en pleno procedimiento. La solución se introduce llevándola de un tanque al otro, proporcionando un caudal de agua limpia al tanque que contenga las astillas casi agotadas y la solución más fuerte es vertida en el tanque conteniendo madera por tratar. De ese modo al pasar la solución de un tanque al otro entra en contacto con astillas de madera con mayor cantidad de tanino por disolver, adquiriendo mayor fuerza. El vapor se introduce solamente en el primer tanque, que contiene agua nueva y las astillas casi agotadas.



ASTILLADORA

Después de tener la solución en contacto con un nuevo suministro de astillas, adquiere gran fuerza y es retirada para evaporarla bajo un vacío de 36 centímetros en unos tachos evaporadores de cobre y calentados por serpentines de vapor, del mismo metal. La evaporación se efectúa hasta 65 grados indicados por el densímetro.* Hay cuatro evaporadores, tres de gran tamaño y uno pequeño. La solución concentrada que se obtiene se somete a una nueva evaporación en un tambor evaporador al vacío, quedando en forma de polvo.



SECADORA POR VACÍO

Los azúcares de la savia de la madera en el extracto concentrado imposibilitan que pueda secarse sin acaramelarse cuando es hervido en gran cantidad. Una vez evaporado el extracto hasta el punto en que empieza a notarse cierta tendencia a formar sólidos en las paredes calentadoras del concentrador, una bomba retira la solución enviándola al depósito del secador de tambor al vacío. De allí pasa a circular por el tambor en tal forma que pierde toda la espuma y deposita sobre el tambor giratorio, calentado por vapor, una capa homogénea del líquido viscoso formado por el extracto. La velocidad del tambor está graduada de modo que se acumula una capa del extracto seco en los raspadores y cae al transportador. Con un vacío de 71 centímetros se obtiene la temperatura de ebullición necesaria, sin que haya el menor peligro de que pueda quemarse u oxidarse el extracto. Este, que tiene la forma de lentejuelas o escamas, es llevado del secador al departamento de embarques por un transportador de banda, para ser colocado en sacos. Es evidente la economía obtenida en el gasto de embarques sobre el exigido cuando se envasaba el líquido concentrado en barriles, según el método antiguo. La fábrica de extractos para curtir tiene una producción diaria de 20.000 kilogramos.

Al lado de la fábrica de extractos se ha instalado una curtiduría que está funcionando bajo la misma administración de la fábrica. Cada curtiduría usa una fórmula especial y la adoptada en esta fábrica consiste en un 80 por ciento del extracto de castaño y un 20 por ciento del de roble.

CURTIDURÍA Y UNA FÁBRICA DE EXTRACTO DE CURTIR

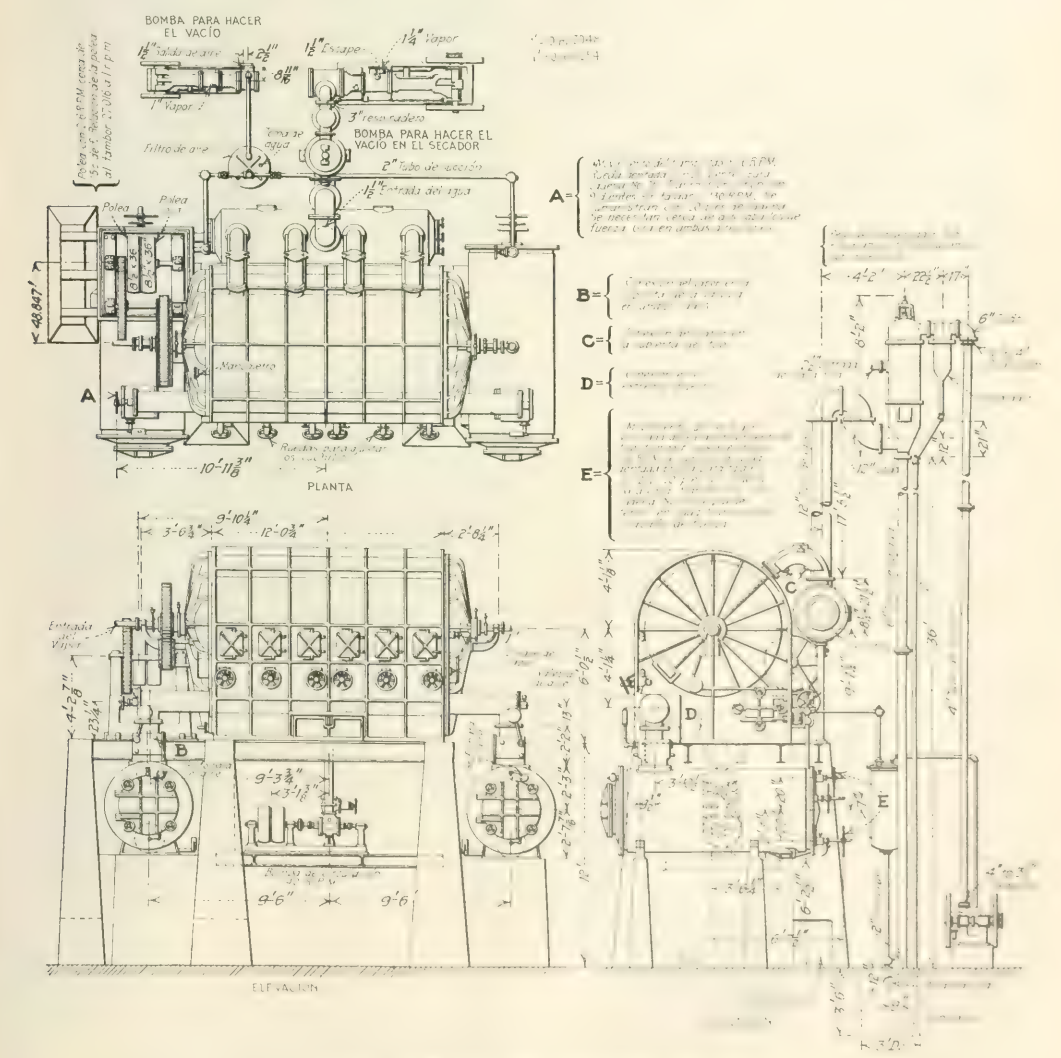
Las pieles crudas llegan de los mataderos dobladas y atadas en bultos que miden 40 centímetros de lado. En seguida se desdoblan para remojarlas en agua dos días, para que pierdan toda suciedad y sangre que traen consigo. Después se colocan en tinas y se tratan por una solución de cal cinco días, en cuyo tiempo van pasando de una tina a otra y reciben cada día una solución más fuerte de cal. Sumérgense entonces en agua hirviendo quitándoles el pelo. Sigue a ésto el "descar-

* Los curtidores americanos emplean un densímetro que llaman el "barkometer." La graduación está basada en la gravedad específica del agua—1.000; pero en su escala sólo se registran las dos últimas cifras: por ejemplo: siendo la densidad de un extracto de 1.065, la escala del "barkometer" registrará sólo 65 grados.

nado" por obreros experimentados que cortan cuanta carne hay adherida a las pieles. Colócanse éstas entonces en agua fría para darles cuerpo, y pasan después a las tinas que contienen el tanino. Doce días más tarde se depositan en otras tinas amontonando las pieles con capas de corteza entre ellas y cubriéndolas con el extracto.

Esta solución curtidora es renovada cinco veces o más, según la clase de cuero que se trata de obtener, usando cada vez una solución más fuerte. Si el cuero es para secciones de correas, al salir las pieles de las primeras tinas del tanino se separa con cuchillas muy afiladas la parte de la panza, que es con la que se hace cuero de suela. Tras un procedimiento preliminar de secado, estas partes de la panza, que han pasado por las segundas tinas del extracto, son sumergidas en agua y aceitadas, pasándolas después por un laminador que las transforma en suela en tiras de forma irregular que tienen como 30 centímetros de ancho por dos metros de largo. Este cuero es enviado entonces al secadero.

Al salir de las segundas tinas de la solución curtidora, las pieles para secciones de correas (de las que se han cortado la panza y los hombros) son untadas con aceite de bacalao y colgadas en un secadero, en un cuarto seco o en un túnel, a través del cual se impele una corriente de aire, dejándolas secar durante diez días, con temperatura que sube gradualmente hasta alcanzar 35 ó 38 grados C. El cuero curtido se vende en general por libras; es por lo tanto ventajoso al curtidor aumentar de peso sus cueros. Esto lo hace simplemente dejando que los cueros permanezcan más tiempo curtiéndose, procedimiento benéfico al curtidor, pero que no mejora la calidad del cuero. Necesita seis meses para transformar una piel en cuero, siendo así que todo el procedimiento puede realizarse en dos meses.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*



PLANO Y ELEVACIÓN DE LA SECADORA POR VACÍO

Cualidades del árbol de caucho

HA SIDO muy discutido durante los dos últimos años la utilidad de la semilla del árbol de caucho de Pará para la extracción de aceite, y se asegura que ya se han hecho muchos experimentos en este sentido. Se cita el caso de que una vez se vendió el aceite de esta semilla al precio de $250 la tonelada cuando en la misma época el aceite de linaza llegaba en el mercado a la cifra de $300. Los peritos en esta materia son de opinión que este aceite podría usarse con buenos resultados en la fabricación de pinturas y barnices, linóleo, jabón blando, substitutos de goma, etc.

Además del uso de esta semilla para los fines ya indicados, se han hecho experimentos en los Estados Unidos en los cuales se ha podido comprobar que de los resíduos de esta semilla, después de extraído el aceite, se produce una pasta alimenticia para ganado vacuno, lanar y caballar que es superior a las hechas con semillas de linaza y otros alimentos existentes, ofreciendo esto una gran oportunidad para el desarrollo de una productiva industria en conexión con la extracción de aceite.

Se calcula que solamente en la Malaya Británica había el año pasado una extensión de 800.000 hectáreas de terrenos en posesión de compañías que se dedican a la explotación de este negocio que tanto promete. De esta extensión de tierra se han sembrado 250.000 hectáreas de la planta productora durante el año pasado, y no menos de 253.000 hectáreas estaban produciendo caucho. La cantidad de semillas que se desprende de los árboles cada año se calcula en 750 libras por cada hectárea; sin embargo, aunque esta semilla contiene constituyentes de valor para fabricar estos productos, no se ha hecho absolutamente nada para abrirle mercado en el mundo. Las semillas se caen a la tierra y allí se pierden, despreciándose así un factor tan rico con el cual podrían desarrollarse industrias de tanta importancia.—*Commercial Reports.*

Campaña contra el papel de desecho

SEGUN un reciente discurso del regulador del papel en la Gran Bretaña la cantidad de papel de desecho que se ha recogido en todo el reino alcanzó a la cifra de 1.000 toneladas por semana en el año 1914. En 1918 esta cantidad ascendió a 6.000 toneladas por semana, o sea un aumento de 500 por ciento aproximadamente.

En esta campaña la mujer británica se ha manifestado como uno de los factores principales, según dice uno de los tecnologistas escoceses en asuntos de papel. Según su aserción la Gran Bretaña utilizaba solamente el 5 por ciento del papel fabricado en aquel país en la manufactura de otras clases de artículos de papel. En el 1918 cerca del 50 por ciento del papel fabricado se utilizaba en la industria de estos artículos especiales. No solamente el esfuerzo de las damas hizo que cesara este desperdicio y se hiciera uso de todo el papel fabricado sino que a ellas se debe en parte la reorganización de una industria tal que no dependerá en gran parte de materias primas de otras procedencias ni de un sistema de abastecimiento que traiga por consecuencia la destrucción de las fuentes de madera comunes a todos los hombres y a todas las naciones.

En cualquier discusión relativa al desperdicio de papel se deben mencionar meritoriamente también las damas del Canadá por su gran actividad en favor de esta campaña. Aunque el trabajo de éstas no abarcó tanto campo como el de las damas británicas, el esfuerzo de ellas hizo despertar a los jefes de las industrias y a las autoridades municipales en lo que respecta a la cantidad de papel que hasta entonces había sido desechado o destruído. La organización más activa fué la designada con el nombre de Hijas del Imperio, la que abarca todo el dominio tanto en propaganda como en número de miembros. Esta crganización no concentró sus esfuerzos y entusiasmos solamente a las zonas urbanas, aunque aquí fué que trabajó con más tesón y consiguió mejores resultados. Su campo de acción abarcó también las zonas rurales. Recogiendo el papel de casa en casa, colocando receptáculos en las calles y teniendo depósitos en diferentes sitios de la ciudad, pudieron conseguir traer al mercado artículos de valor en grandes cantidades. En Ottawa, ciudad de 100.000 almas, más o menos, solamente la recogida del papel desechado ha traído un promedio de 8.000 dólares de beneficio anual durante los últimos tres años. El cuerpo de mujeres motoristas de Toronto recogió millares de objetos desechados en las casas de la ciudad los cuales se embarcaban a Europa junto con lo enviado a los campos de guerra por la organización de auxilios formada por el bello sexo, o, si no, se utilizaban como materia prima en otras industrias. Trabajas semejantes se llevaron a cabo en Quebec, Winnipeg y otras muchas ciudades del Canadá. Los niños de las escuelas de esta última ciudad, bajo la dirección de las Hijas del Imperio, emprendieron también una campaña en igual sentido, consiguiendo reunir varios miles de dólares en la primera semana de trabajo.—*Commerce Reports.*

Quina

UNA autoridad inglesa dice que cerca del noventa por ciento de la quina del mundo se encuentra en Java y el resto en la India, Ceilán y América del Sur. Ultimamente se realizó un arreglo por el cual la mayor parte de la producción de Java será entregada a los fabricantes de quinina de Java y los Países Bajos, y es muy posible que la industria de quinina tanto como la de quina se convierta en un monopolio holandés.

Relacionado a ésto es de sumo interés el examen reciente que se hizo en el Instituto Imperial (Londres) de la quina de los árboles de Sta. Elena, que se llevaron a esa isla en el año 1868-1869, pero a los que se les daba poca atención, y de los árboles de las colonias alemanas en el Africa Oriental y en Kamerun. El análisis demostró que la quina de todos éstos rendía proporción lo mismo es muy posible que la industria de quinina ingleses ofrecieron buenos precios por esta quina.—*Commerce Reports.*

El Departamento de Comercio de los Estados Unidos ha rendido su informe anual abarcando hasta el 30 de Junio de 1919. Dice que la marina mercante de los Estados Unidos tiene 27.300 buques con 12.800.000 toneladas brutas, sin incluir los 56 vapores con 405.000 toneladas brutas que serán prontamente devueltos al servicio mercante. La mitad de este tonelaje está dedicado a comercio de ultramar.

Actualmente hay un aumento de espacio disponible para cargamentos de los puertos del Atlántico de Estados Unidos a los de España y Sur América. Sin embargo, para Brasil, se hace difícil conseguir embarcaciones para carbón debido a la falta de carga de regreso a precios razonables.



Reparaciones en los establicimientos metalurgicos

POR CHAS. LABBE

CUANDO partículas duras de mena se introducen entre los intersticios de la criba grande y son empujadas hacia adentro por la mena que cae sobre ellas, las varillas se doblan y hacen los espacios desiguales. Estas varillas pueden enderezarse con una barreta o con un gato de trinquete apoyando la base de este último en los lados del conducto. Cambiando el gato de un lado al otro se puede obtener un ajuste rápido al mismo tiempo que se obtiene acceso a todas las varillas. Estas pueden gastarse, perder su resistencia y como resultado combarse hacia abajo. En este caso el único medio sería reemplazarlas, o por lo menos reemplazar aquellas que estén gastadas. En el lugar donde se descargan piedras pesadas es necesario clavar o empernar planchas laterales de hierro No. 20 ó 24. Esto ayuda mucho a evitar el demasiado desgaste y la mena se resbala más fácilmente que sobre la madera áspera. En la parte de adentro y cerca de las puertas se debe usar una plancha de hierro más gruesa, No. 10 a 16, a menudo reforzada con carriles inutilizados o hierro plano.

En los establecimientos donde se vacía directamente en las tolvas, la cuadrilla de reparación tiene por lo general que trabajar durante horas extraordinarias. Las planchas grandes y pesadas se tuercen, comban y se abultan tanto que es preciso llevarlas a la herrería. Las torceduras se enderezan sobre un yunque de hierro con martillo y allanador. Para el abultamiento se perfora un agujero pequeño (de diámetro igual al grueso de la plancha) en la parte mas alta del abultamiento, se calienta al rojo la parte dañada en la fragua, y se amartilla siguiendo el contorno del abultamiento, empezando en la base y siguiendo en espiral hacia el centro. Como el metal se dilata, el agujero casi se cierra al concluirse la compostura. Si debe ser impermeable, se suelda con la llama de oxígeno para soldar o se le introduce un pequeño remache.

TRANSPORTADORAS DE CORREA Y CARGADORAS

La transportadora de correa requiere de cuando en cuando el cambio de rodillos, ejes, cojinetes y engranajes dañados y estas reparaciones dan una oportunidad para alinear varios de los rodillos y para agregar o cambiar los rodillos laterales. Todos los rodillos deben girar libremente, y debe tenerse seguridad de que estén engrasados.

Quítese todo el polvo o mena que se haya acumulado en la parte delantera de los rodillos. Tal vez sea necesario recortar la correa. Retírense los cojinetes hacia adentro hasta donde puedan llegar, pónganse las grapas a distancia del largo de la transportadora y córtese lo que sea necesario. Algunas veces la correa se rompe y los pedazos vuelan a 15 m. de distancia. Es fácil volver a colocar una correa pequeña con la mano; pero para una correa de 45 a 60 cm. debe usarse una cuerda de 2,5 cm. asegurada con cuatro o seis agarraderas de madera de cada lado, y con una polea de cable deben acercarse las extremidades todo lo que sea posible, de manera que puedan unirse por medio de grapas para correa. Los remiendos pueden hacerse con tiras de cuero, teniendo cuidado de que no sobresalgan de las orillas de la correa. Las tiras de cuero deben colocarse de manera que el lado liso esté en contacto con los rodillos. El lado áspero debe estar hacia el lado que lleva la mena.

ELEVADORES

Donde hay elevadores se necesitan mecánicos reparadores. Las cucharas se gastan y hay que cambiarlas. En seco o húmedo siempre hay una cantidad de escapes que causen un desgaste rápido de los eslabones, poleas y cojinetes. Colóquese siempre en la tolva de los elevadores una compuerta de descarga en el fondo y colóquese la tolva en un lugar en donde pueda vaciarse con sólo abrir esa compuerta. La accesibilidad de esta compuerta representará mas tarde una economía de tiempo.

QUEBRADORAS

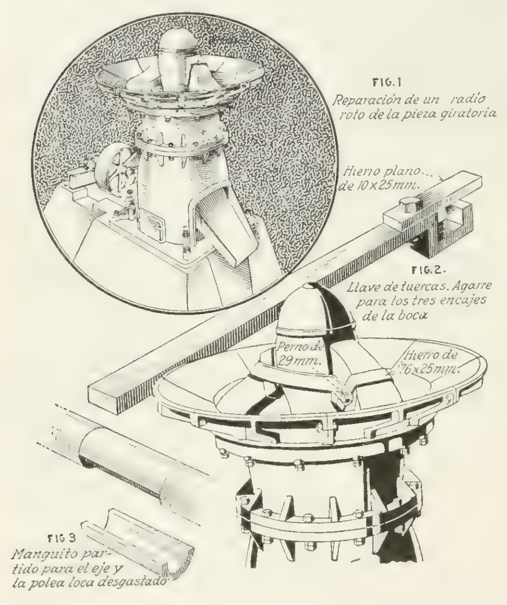
Las quebradoras de roca se proyectan generalmente para soportar todo el trabajo que tienen que hacer. El desgaste ocurre en los cojinetes y en las quijadas.

Todos los cojinetes están forrados con metal antifricción y cuando éste se gasta hay que forrarlos de nuevo. Usese sólamente la clase de metal antifricción hecho con ese objeto. Muchos de estos metales antifricción son muy suaves y no soportan la presión o son muy duros y quebradizos; en muchas de las quebradoras las quijadas pueden cambiarse de extremo a extremo. Cuando se desgastan en su extremo, que por lo general es el inferior, los pernos cónicos deben ajustarse; si las planchas de la quijada se mueven lateralmente es mejor acuñarlas fuertemente, o mejor, vaciar zinc para mantenerlas en su puesto. Si los pernos de la tapa de la biela se rompen frecuentemente, esto se debe a que el cazonete posterior no está colocado con la debida inclinación. Los cazonetes deben apuntar hacia la biela, y los cazonetes desgastados, lo mismo que sus soportes, deben quitarse y repararse en el taller. En la quebradora debe haber bastante espacio disponible y debe instalarse una polea con cadena igual a la que está sobre los bocartes antes de armar la quebradora. Esta instalación pagará por sí misma en la primera reparación que tenga que hacerse; esta polea es indispensable en las quebradoras grandes.

En la quebradora giratoria una de las reparaciones comunes es la colocación de metal antifricción en la excéntrica; para simplificar este trabajo se coloca un manguito especial. El metal antifricción viejo se cincela o se funde, se ajusta el manguito y se vacía el metal. Tan pronto como está frío, se quita el manguito y se hacen las ranuras para el aceite. Las partes cóncavas deben reemplazarse cuando se han desgastado hasta el límite seguro. Para sacarlas, la primera (que es la más dura) debe separarse, abriendo un pequeño agujero en el zinc y llenándolo de pólvora que se dispara. Algunas veces la voladura puede evitarse examinando cuidadosamente para ver si se encuentra una cóncava suelta, sirviéndose del martillo, se cincela el zinc para que permita introducir una cuña aguzada y luego se usa una barreta. Para colocar nuevas cóncavas se usa con frecuencia un anillo que facilita el trabajo. Si no hay ninguno a la mano, cada cóncava se traba a la cabeza con una pieza de madera. Arcilla suavizada con aceite se usa (cuando se revisten los cojinetes con metal anti-

fricción) para evitar que el zinc se derrame. Hay que tener cuidado de que no caigan materias extrañas entre las cóncavas, pues debilita la resistencia del zinc y con seguridad causaran ebullición cuando se vacía. Las cóncavas quedarán colocadas más finamente si se calientan antes de vaciar el metal.

Para evitar el desgaste y para mantener la quebradura uniforme, se levanta el eje; pero cuando la arista inferior de la mandíbula llega sobre la orilla inferior de las cóncavas nada se gana; entonces se deben cambiar las cóncavas a la quebradora. Para quitar la cabeza es mejor remover el eje por completo y llevándolo al taller, porque por regla general está apretado y a menudo hay que usar la prensa hidráulica.



REPARACIONES RÁPIDAS EN LA MAQUINARIA METALÚRGICA

En algunas plantas quebradoras se tiene un duplicado del eje con diferente cabeza. El que ya se ha usado se coloca cuando se pone una nueva serie de cóncavas, y cuando las cóncavas están algo desgastadas se coloca el nuevo eje con su cabeza. Así los ajustes para la quebradura uniforme son fáciles y se le puede cambiar cabeza en el taller cada vez que sea conveniente.

La reposición de un eje quebrado es muy molesta y aburrida, lo mismo que es la reparación de la pieza giratoria, pues hay que forjar una grapa que ajuste alrededor de un brazo cerca del manguito del eje; otra grapa debe ajustarse en la parte inferior del brazo quebrado y hay que colocar un perno a cada lado. En lugares en que grandes rocas golpean la pieza giratoria es necesario omitir los pernos. Se calienta una pieza de hierro plano y se coloca doblada al rededor de uno de los brazos, extendiéndose a la parte inferior del otro brazo, y ambos extremos se aseguran con un perno, como se muestra en la figura. El calor debe mantenerse a los lados de la grapa cuando se está asegurando el perno. Al enfriarse la contracción junta las partes quebradas.

Las molestias principales con los alimentadores son causadas por la pérdida de movimiento. En los tres agarres de fricción de la boca las barras y bloques se desgastan ya menudo se caen. Una pieza de hierro liviano de 1,59 por 19 mm., doblada en su extremo, ayudará en caso de desgaste, pero en general el agarre de fricción de la boca se está substituyendo por la llave de fricción que en todos respectos es más sencilla y más satisfactoria, haciéndose fácilmente con una pieza de acero fuerte. Aun mejor es aquella que tiene una cuña suelta de madera dura que puede ponerse y quitarse fácil y rápidamente cuando se ha desgastado.

RODILLOS

Para mantener los rodillos en buenas condiciones es necesario cuidar de que los cilindros de los rodillos estén en línea recta. Las corrugaciones son causadas por una velocidad inadecuada y una alimentación desordenada y menos en cilindros alimentados con un alimentador automático que entrega una cantidad regular de menas sobre toda la cara del cilindro. Al rodar sobre el conducto se hace la clasificación del material. Los pedazos grandes saltan hacia las orillas y aquellos de poco tamaño caen directamente sobre los cilindros. Para evitar corrugaciones, el eje y los rodillos son ajustables en el extremo por medio de un collar, tuercas y arandelas.

Cuando no se usa alimentador una plancha ajustable de deflexión puede ser empernada en la tolva (poniendo todos los pernos con arandelas de seguridad o chavetas para que los rodillos se aflojen y se desprendan) que dirija la mena hacia las partes altas de los rodillos. Algo simple que también se usa es un marco que sostiene dos o tres ladrillos de carborundo, por lo general de 75 mm. por lado y 152 mm. de largo. Se colocan en el encaje superior y se mueven con el rodillo y su propio peso es suficiente para desgastar las acanaladuras.

Algunas veces con menas duras y rodillos que tienen partes suaves en los cilindros es necesario centrar la superficie del cilindro en el torno o puesto en su lugar. Si se hace en el torno es necesario quitar todo el rodillo con su eje, mientras que si se hace en su lugar el encaje superior se quita, dos piezas cuadradas de acero se empernan al marco y un soporte de descanso para torno con el portaherramienta se empalma sobre las barras, se reduce la velocidad usando un motor de uno o dos caballos de vapor, se pone el engranaje de poca velocidad y se une con la polea grande del rodillo. Para cambiar un revestimiento del rodillo debe recordarse que el cubo está hecho con dos bridas, una ajustada y otra floja. La que está floja debe sacarse con tres o cuatro pernos y a golpe. A menudo el revestimiento debe calentarse, arrollando una cuerda vieja en el extremo mojada con petróleo y encendida.

Pudiera ser también que los cojinetes necesiten nuevo revestimiento de metal antifricción. El revestimiento puede hacerse en el lugar o en el taller y después taladrarlo al tamaño requerido; debe tenerse cuidado de que las ranuras para el aceite sean de tamaño suficiente.

Es recomendable que se deje un espacio vacío en el lado donde el eje no ejerce presión y que se llene ese espacio con cáñamo o lino suelto, o mejor aun, con estopa de lana sobre aceite. Esto da una cantidad de aceite al cojinete y al mismo tiempo limpia el polvo o roca que se haya introducido. Las cubiertas a prueba de polvo deben inspeccionarse periódicamente.

Mucho se ha escrito acerca de las reparaciones a los bocartes, pero unas pocas palabras no estarán aquí de sobra. La mano del mortero tal vez necesite cambiarse, y en ese caso los bocartes deben levantarse tan alto

como sea posible, colgando el mortero con cadenas del eje de levas o quitarlo de su lugar.

Mientras la mano vieja está en su lugar debe hacerse un modelo sobre el cual se señalan las correcciónes que necesita. Entonces se saca la mano vieja y se aprieta la mezcla de cemento hasta que la altura de la mano sea correcta. Déjese fraguar el hormigón por todo el tiempo necesario. Como una mano de esas dimensiones no puede asentarse propiamente en menos de dos semanas, habrá suficiente tiempo para determinar si el eje de levas está a nivel.

Si las chumaceras del eje de levas necesitan nuevo metal antifricción se les debe poner desde luego. Los muñones tal vez necesitan repararse y sus rebordes ser inspeccionados. La rueda principal pudiera estar floja en el eje o el ajustador de la correa pudiera necesitar reparación. No mencionamos los bastidores de las cribas metálicas, pues debe haber una buena cantidad lista para ponerlos al momento que se necesitan. Los postes y vástagos deben confrontarse para ver si están a plomo y ver que sus pernos y tuercas estén en su lugar.

Los forros de las levas con pedazos de correa de goma elástica tendrán larga duración si se fijan con una tira de fleje de 25 milímetros de ancho y milímetro y medio de grueso puesto a lo largo de la parte que se desgasta.

Trituradoras tubulares

Una de las principales reparaciones de las trituradoras de tubo es el revestimiento interior. Se necesita menos tiempo para cambiar el revestimiento de metal que el revestimiento de sílice o roca; el primero es el que se prefiere en la mayoría de los establecimientos metalúrgicos. A la larga es el mas satisfactorio. Donde los precios de flete son altos y hay posibilidad de perder tiempo aguardando que se haga el propio ajuste, no es conveniente usar el revestimiento de sílice.

Parte del revestimiento puede desprenderse mientras está funcionando el pulverizador, y los remiendos con cemento no son dignos de confianza. En las planchas de acero el desgaste es mas parejo, pero es muy grande en los pernos embutidos, donde se nota por las fugas, habiendo necesidad de cambiarlos. Todas las fugas deben atenderse desde un principio, pues si se dejan correr aumentan. Para hacer un perno a prueba de fugas, póngase el perno en su lugar, ajústese de manera que se tenga seguridad de que la arandela y la tuerca han llegado hasta donde es necesario, y que la cabeza del perno está ajustada. Luego aflójese la tuerca y la arandela uno o dos filetes de la rosca y no más. Arróllese una mecha o cuerda (lampazo con pintura de asfalto) fuertemente alrededor del perno, ajústese la tuerca y así no habrá fugas.

El cucharón de alimentación pudiera necesitar reparaciones. Si las planchas de los lados deben reemplazarse, lo mejor es enviar todo el cucharón al taller para que allí se le pongan otras. Pueden ponerse parches estando el cucharón en su lugar taladrándo y luego usando pernos, o si no, soldando con la llama de oxígeno. La arista de desgaste del cucharón debe ser de acero dulce, fundido o forjado; su extremo agudo debe tener una pieza soldada de acero al cromo o al manganeso. Esto proporciona una punta duradera e inquebrable.

Algunas pulverizadoras de tubo tienen una descarga de tipo cerrado ajustado con una plancha o zarandas para retener los guijarros. El tipo de enrejado es mas ventajoso que el tipo con agujeros, pues se puede usar una plancha más gruesa. El de forma de ranura se limpia por sí solo al girar, mientras que en el de agujeros circulares cualquier pedazo que se acuñe debe golpearse para que salga. Averíguese lo que se ha desgastado el muñón en la parte inferior de la contramuñera. Tal vez sea necesario cambiar el revestimiento de metal antifricción. Pruébese el eje de impulsión para ver si está en línea recta e inspecciónese el piñón y su llave.

Solamente mencionaremos las clasificadoras del tipo de rastras mecánicas, aunque los otros tipos colocados en el circuito de los tubos se desgastan de la misma manera, notándose el desgaste en los extremos de los rastrillos o en las orillas de los espirales. Con todo esto el objeto es el mismo, volver a traer los tamaños mas grandes. En el tipo de rastra probablemente haya necesidad de cambiar las piezas de hierro a escuadra.

La manera mas fácil de hacer esto es desconectar el marco y las varillas y eslabones y levantar el marco con poleas. Colóquese en un carro de plataforma y llévese al taller, donde hay suficiente espacio y las herramientas necesarias para cortar los remaches. Pónganse nuevas piezas. Si solamente dos piezas estaban flojas o se habían salido, una nueva puede colocarse en su lugar con pernos, sin necesidad de desarmar nada.

Cuando la rastra está afuera límpiese el tanque del clasificador. Algunas veces se encuentra en el fondo hierro y arenas cementadas, formando un pico tan duro como un bloque de esmeril. Tal vez haya necesidad de cambiar los alambres, así como los rodillos y clavijas. Los cojinetes pudieran necesitar nuevo metal antifricción, pero es mas fácil sacarlos y ponerlos nuevos que ponerles el metal antifricción cuando están en su lugar.

Reparaciones generales

Puede ser que los concentradores necesiten reparaciones, pero en general es en substitución de una parte desgastada; simplemente quítese la pieza y póngase la nueva y reajústese la mesa.

Hay otras reparaciones como una polea desgastada y floja que tal vez haya costado también el eje. En un caso como este el eje tiene que colocarse en el torno y revestirse de nuevo. Si la polea tuviera un manguito, hay que hacer uno nuevo; o pudiera ser que la polea no tenga manguito y la perforación original está desgastada. En estos casos la polea se vuelve a taladrar y se hace un manguito hendido que ajuste a la polea y al eje. Un manguito gastado puede usarse todavía con sólo apretarlo un poco. Esto puede hacerse sacándolo y colocándolo en un baño de soldadura o de metal antifricción, o el manguito puede henderse con una sierra delgada, se le envuelve con una pieza de estaño y todo se comprime en su lugar.

Una polea puede agrandarse de manera que la reparación no cueste más que una nueva. Las pequeñas (como las de los motores) pueden agrandarse con papel encolado. Las mas grandes pueden agrandarse arrollándoles correas que se sostienen por medio de pernos, pero esto no debe llevarse al exceso. Se pueden ganar de 0 a 150 milímetros empernando tablillas de madera alrededor de la polea. Antes de usarse la cara debe ser torneada en el torno o en el lugar en que está colocada. Las poleas pueden agrandarse de 203 a 406 milímetros usando una pieza de hierro en plancha o la ceja de una polea del tamaño necesario y colocando bloques y tuercas radialmente en la ceja original. De esta manera la nueva ceja puede centrarse, atornillando o desatornillando los bloques; una vez hecho esto, pueden remacharse.—*Engineering and Mining Journal.*

Tungsteno en Portugal

EL TUNGSTENO en Portugal se vende como trióxido de tungsteno, según su ley de ácido tungsténico. La producción ha sido de 900 a 1.500 toneladas por año, según las estimaciones que se han podido hacer. El mineral se encuentra las más veces en filones o pequeñas vetas en cuarzo. El wolfram, como llaman en Portugal al mineral de tungsteno, varía de 55 a 65 por ciento de ácido tungsténico, y en algunas minas haciendo el lavado cuidadosamente se llega a 70 o 75 por ciento. El tungsteno se encuentra en las provincias del norte y centrales de Minho, Douro, Traz-os-Montes, Beira Alta, y Beira Baja en forma de wolframitas.

Antes de la guerra el costo de producción era de 300 a 450 escudos (300 a 450 dólares) por tonelada.

La demanda creciente, los salarios más altos, contribuciones, cargos de transporte, todo esto hicieron subir el costo a 800 y 1.500 escudos por tonelada. En Portugal no hacen uso del tungsteno y no importan hierro-tungsteno. Se dice que actualmente hay una casa que está proyectando usar dicho metal, pero hasta ahora no ha habido ningún progreso en este sentido.—*Commerce Reports.*

Cobre en Perú

DE ACUERDO con los informes remitidos por el Sr. W. W. Handley, cónsul general americano en Callao, Perú, ha habido durante el mes de Mayo una pequeña baja en el rendimiento de cobre en lingotes en la fundición de la Cerro de Pasco Copper Corporation, que se explota en Cerro de Pasco, Perú. La baja puede verse en el siguiente estado que abarca los cinco primeros meses del año:

	Kilogramos		Kilogramos
Enero	2.677.400	Abril	2.172.500
Febrero	2.084.974	Mayo	1.833.536
Marzo	2.198.450		

Esta corporación extrajo 32.683.998 kg. de cobre durante el año 1918 comparado con 33.020.844 en el 1917 y 32.285.400 en el 1916. Con toda probabilidad la producción de este año será menor que la de 1918, siendo las causas principales el haber cesado las hostilidades en Europa, las huelgas de los mineros y la baja en los precios.

El rendimiento de cobre en lingotes en la fundición de la sociedad minera Backus & Johnston (propiedad exclusiva de la Cerro de Pasco Copper Corporation) ascendió a 895.438 kg. en Mayo de 1919. El producto mensual durante los cuatro meses anteriores se da en el siguiente estado:

	Kilogramos		Kilogramos
Enero	862.565	Abril	1.334.560
Febrero	746.772	Mayo	895.002
Marzo	974.966		

PROYECTO DE UNA NUEVA FUNDICIÓN. HOTEL MODERNO Y VIVIENDAS CÓMODAS

El Sr. W. J. Hamilton, administrador general de la Cerro de Pasco Copper Corporation, quien inspeccionó minuciosamente las propiedades de la compañía en su reciente viaje al Perú, informó al Sr. Handley que la corporación probablemente construiría una gran fundición moderna en el pueblo de Oroya, situado en el empalme de las líneas ferroviarias Central del Perú y Cerro de Pasco. El sitio de la instalación ha sido ya elegido convenientemente y está 655 m. más bajo que la fundición situada en el poblado La Fundición, a catorce kilómetros de Cerro de Pasco. El nuevo sitio queda más cercano a las minas de Morococha y Callao, ambas propiedad de la compañía, desde cuyos puertos se embarcan a los Estados Unidos todos los productos de la corporación. Además de esto, en el punto elegido se reducirán considerablemente los gastos de transporte por ferrocarril. El Sr. Hamilton informó también que además de la nueva fundición se tiene en proyecto construir un hotel de primera clase en Oroya, fomentar una ciudad modelo para los obreros y establecer el juego de golf para los empleados. En adición a los proyectos anteriores, la compañía tiene hecho los estudios para la construcción de un pequeño ferrocarril desde Morococha a Oroya, cortando un trecho de pendiente de Morococha a Teclio, y desde aquí en dirección sur hasta Oroya. Las líneas de este ferrocarril irán descendiendo hasta llegar a Oroya, y tendrán probablemente 28 kilómetros de largo. La construcción correrá por cuenta de la Cerro de Pasco Copper Corporation, aunque al terminarse la vía férrea será administrada por la compañía Ferrocarril Central del Perú. Se espera comenzar las obras antes de seis meses, siempre que se consiga el material necesario para tal fin. El costo aproximado de todo el trabajo de construcción será de $6.000.000 a $9.000.000 oro americano.—*Commerce Reports.*

Los diamantes del mundo

EN EL "World" de Nueva York del 21 de Julio de este año el Sr. Walter Noble Burns dice que en la historia del mundo se han producido 236.777.374 quilates de diamantes en bruto, según lo que estiman los expertos en este ramo. Se tienen cifras seguras únicamente del Africa del sur. De dicha cantidad el 50 por ciento ha sido para alhajas y el resto para fines industriales. De las joyas el 60 por ciento más o menos se pierde por el tallado, así que la cantidad de diamantes tallados que se estima en existencia en el mundo es 46.355.474 quilates, reduciendo en 1.000.000 de quilates por los perdidos en el océano.

Su precio puede variar de 100 a 3.000 dólares, pero en promedio es de 100 a 500 dólares. La cantidad total pesa cerca de diez toneladas y ocuparía más o menos dos y medio metros cúbicos. Hasta 1914 se creía que la corona de Rusia era la más rica en diamantes.

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 13 de Agosto de este año según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal:*

Cobre	21.75 a 21.85
Estaño	55 a 56
Plomo	5.50 a 5 60
Zinc (San Luis)	7 40 a 7.45

Los precios del cobre fueron sobre barras, alambre, lingotes y panes. Los lingotes teniendo un sobrecargo de 5 centavos por libra. Cobre para otras industrias con otros cargos extra.

Los catodos con descuento de 0,125 centavos por libra. Los precios del zinc están basados en los precios que tiene en San Luis,' Missouri.

Otros metales

Antimonio	9 a 9¼ cents por lb.
Bismuto	$3.10 en lotes de 500 lbs. o más
Mercurio	$109 frasco
Plata	Nueva York, $1.13 oz.;Londres, 58⅜ pence por oz.



Los postulados de Langmuir

PUBLICAMOS aquí un resumen de los postulados de Langmuir últimamente dados a conocer, los que constituyen una filosofía nueva de la química.

Los cambios propuestos respecto a las ideas que tenemos de las moléculas y de las valencias son tan radicalmente diferentes de las comúnmente conocidas que es difícil no seguir la disposición natural de oponerse a ellas. Al pensar sobre las reacciones químicas y los cuerpos que de ellas resultan es necesario alguna familiaridad con estos fenómenos para hacer uso de los postulados y creemos que con el tiempo se podrán aplicar mejor y con mayor claridad que al presente.

Las semejanzas de los caracteres físicos de los cuerpos que tienen la misma estructura molecular o atómica es tan sorprendente que no podemos pasar por alto el estudio y escrutinio cuidadoso de lo que prometen esos postulados.

Si aplicando la regla del octágono y determinando la covalencia de cada átomo podemos determinar los caracteres físicos de un cuerpo antes de sintetizarlo, sin duda que será un medio de investigación de gran valor en la química práctica; pues según las teorías de Langmuir se puede determinar el color de una substancia conocida o desconocida con sólo saber su estructura molecular. Aun en la formación de las sales siempre nos ha preocupado considerar, por ejemplo, que no se forman moléculas sino que se construye una celosía de iones alternativamente positivos y negativos que permanecen unidos por las fuerzas electroestáticas y no por otras ligas. Sin embargo, esta conclusión, que está enteramente de acuerdo con los trabajos de Braggs, y que parece ahora razonable, excepto cuando se estudia con perjuicios, nos da un concepto notablemente práctico de los procedimientos químicos. Sin embargo, aún no estamos familiarizados con estas ideas y la naturaleza humana tiene tendencias a negar aquello con lo que no está familiarizada.

El Dr. Langmuir llega casi a la metafísica cuando trata de hechos comprensibles y concretos. Deduce la regla de que los electrones tienden a reunirse en pares y en octágonos alrededor de cargas positivas eléctricas; pero si esto es metafísica, también lo es la concepción de valencia y también la ley de las proporciones definidas.

La teoría de Werner sobre la valencia secundaria, aunque no está enteramente de acuerdo con los postulados de Langmuir, se hace más clara con la regla del octágono; se confirman las observaciones de Werner, aunque se explican por método diferente. Los postulados de Langmuir, tal como se han publicado, son los siguientes

POSTULADOS

1. Los electrones de los átomos están estacionarios, giran, ruedan u oscilan respecto a posiciones definidas en el átomo. En los átomos más estables, como en los de los gases inertes, tienen posiciones simétricas respecto a un plano que pasa por el centro o núcleo, sin que haya electrones en el plano ecuatorial del átomo. En éste hay un eje de simetría (eje polar) por el cual pasan cuatro planos secundarios de simetría, formando ángulos de 45° uno con otro. Estos átomos tienen por lo tanto la simetría de un cristal tetragonal.

2. Los electrones en un átomo dado están distribuidos en series formando aproximadamente capas esféricas concéntricas de igual espesor. Los radios medios de estas capas forman generalmente la serie aritmética 1, 2, 3, 4, y las superficies de esas capas forman la progresión 1, 2^2, 3^2, 4^2.

3. Cada capa esférica está dividida en espacios celulares, o celdillas, que ocupan superficies iguales en sus respectivas capas y están distribuidas sobre las esferas según la simetría que exije el postulado 1. Así pues, la primera capa contiene dos celdillas; la segunda contiene ocho; la tercera dieciocho y la cuarta capa tiene treinta y dos.

4. Cada una de las celdillas en la primera capa puede contener un electrón sólo, pero todas las otras celdillas pueden contener una o dos. Todas las capas interiores deben tener sus electrones completos antes de que las capas exteriores contengan ninguno de los suyos. Ninguna celdilla de la capa exterior puede contener dos electrones hasta que todas las celdillas de esta capa contengan cuando menos un electrón.

5. Cuando el número de electrones en la capa exterior es corto, estos se arreglan por sí mismos sobre los de la capa inferior siguiente, siendo atraídos por fuerza magnética. Pero como la carga en la capa exterior aumente o sea el número de electrones, la repulsión electroestática de los electrones exteriores tienden entonces a arreglarse de nuevo de manera de quedar lo más lejos posible de los interiores.

6. El arreglo más estable de electrones es el del par de electrones que tiene el átomo de helio. Un par estable puede también formarse: (*a*) en un núcleo único; (*b*) en dos núcleos de hidrógeno; (*c*) en un núcleo de hidrógeno y la capa de otro átomo; (*d*) en dos capas atómicas (muy raro este caso).

7. El arreglo más estable inmediato de átomos es el octágono, esto es, un grupo de electrones como en la segunda capa del átomo de neón. Cualquier átomo con número atómico menor que dieciocho y que tenga más de tres electrones en su capa exterior tiende a tomar número bastante de electrones para completar su octágono.

8. Dos octágonos pueden tener en común uno, dos o algunas veces tres pares de electrones. Un octágono puede tener parte de uno, dos, tres o cuatro pares de sus electrones con uno, dos, tres o cuatro octágonos diferentes. Uno o más pares de electrones en un octágono pueden formar parte del número correspondiente de núcleos de hidrógeno. Ningún electrón puede formar parte de más de dos octágonos.

Como se ve, esta teoría abre un campo vastísimo de investigaciones, en las que puede haber períodos de perplejidad después de que con figuras gráficas o con bolas de cera se trate de representar la construcción de los átomos y moléculas en el número infinito de formas y distribución que pueden tener.

Generalmente, es difícil representar gráficamente en los dibujos las tres dimensiones de los cuerpos, y los átomos y moléculas según Langmuir todas son de tres dimensiones.

Queda a las generaciones futuras perfeccionar los estudios basados en estos principios y poder construir los átomos y con estos las moléculas que serán los bloques de la material.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*



Locomotoras eléctricas

EN 1909 el ferrocarril Great Northern comenzó a usar cuatro locomotoras eléctricas para pasar por el túnel Cascade, en el Estado de Washington, evitando las molestias del humo. Este túnel tiene cerca de 4.300 metros, con pendiente uniforme de 1,7 por ciento hacia el este. En la extremidad occidental del túnel hay un patio con pendiente de 2,2 por ciento, del cual parten los trenes. Cada una de las locomotoras tiene cuatro motores trifásicos de 25 ciclos asincrónicos de anillos colectores que corren sincrónicamente con velocidad de 375 revoluciones por minuto. Su capacidad es de 250 caballos de fuerza. Cada motor transmite el movimiento a uno de los ejes por medio de dos piñones, uno en cada extremo de su eje, formando así un doble eje motor. La relación de los engranajes es de 4,26, y las ruedas motrices tienen 1,5 metros de diámetro, dando una velocidad para la locomotora, cuando los motores funcionan sincrónicamente, de 25,5 kilómetros por hora.



LOCOMOTORA ELÉCTRICA

TABLA I. DATOS RELATIVOS A LAS LOCOMOTORAS

Peso total en kilogramos	10.433
Peso sobre las ruedas motrices, kilogramos	10.433
Ejes motores	4
Diámetro de las ruedas, metros	1,524
Relación de los engranajes	4,26
Motores	4
Capacidad de cada motor (nominal) en una hora, caballos	100
Capacidad de cada motor (experimentada) en una hora, caballos	505
Elevación de temperatura, grados C.	23,9
Capacidad de cada motor (nominal) en tres horas, caballos	250
Capacidad de cada motor (experimentada) en tres horas, caballos	397
Elevación de temperatura, grados C.	23,9
Ventilación forzada, litros por minuto	42.500
Polos en los motores	8
Frecuencia, ciclos por segundo	25
Velocidad de los motores, revoluciones por minuto	375
Voltaje entre los bornes	500
Velocidad de la locomotora, kilómetros por hora	25,5
Transformadores	2
Alto potencial de los transformadores, voltios	6.000
Clasificación de los transformadores, kilovatios	400
Ventilación, litros por minuto	42.500
Número de puntos en el combinador	13
Potencia de tracción continua de la locomotora, kilogramos	11.340
Esfuerzo de aceleración, kilogramos	17.237
Esfuerzo momentáneo, kilogramos	25.401
Esfuerzo máximo, kilogramos	32.658
Largo total de la locomotora, metros	13,460
Base de las ruedas, metros	4,191
Base rígida de las ruedas, metros	3,353

TABLA II. COSTO DE EXPLOTACION

Kilómetros recorridos con carga	39.474
Kilómetros recorridos de regreso sin carga	39.474
Kilómetros recorridos con pasajeros	20.954
Kilómetros recorridos de regreso sin pasajeros	20.954
Recorridos especiales, kilómetros	19
Recorridos especial de vacio, kilómetros	19
Total kilómetros	120.894
Toneladas kilómetros	10.354.184
Trenes de pasajeros, kilómetros	76.954
Promedio de toneladas por kilómetro recorrido	504
Promedio de remolque, doble de lo anterior	1.008
Reparaciones, costo total, dólares	5.653,91
Kilómetros por litro de aceite en las válvulas	278
Kilómetros por litro de aceite en el motor y vagón	17
Costo de las reparaciones por kilómetro, centavos	4,7
Costo de los lubricantes por kilómetro, centavos	0,1
Costo de accesorios por kilómetro, centavos	0,2
Costo total de funcionamiento por kilómetro, centavos	35,45

—*Electric Railway Journal.*

Reparación de vías férreas por soldaduras eléctricas

POR JULIÁN M. SCOTT
Superintendente de Herramientas y Maquinaria de los Tranvías de Montreal

CON pocas excepciones todas las clases de carriles de acero-manganeso desgastados y rotos pueden ser reparados por la soldadura hecha con arco voltáico según el sistema seguido en los tranvías de Montreal. Publicamos aquí algunas cifras que muestran las economías que pueden efectuarse por este medio de reparaciones.

Las ilustraciones 1 y 2 muestran un cruzamiento a 90° de doble vía de acero-manganeso sobre el cual pasa tráfico muy pesado por ambas calles. En el otoño de 1916 los corazones de este cruzamiento estaban casi destruídos, todas las chapas de asiento rotas y la mayor parte de las escuadras de unión perdidas. Se reconstruyeron las escuadras de unión y las planchas de asiento y con una pequeña cantidad de hierro aplicado periódicamente con el soldador eléctrico el crucero se mantendrá en servicio hasta 1921 por lo menos. Durante cinco años estas reparaciones habrán diferido un gasto de 6.000 dólares, haciendo una economía neta de 5.500 dólares sobre intereses y cargos por depreciación con un costo de menos de 200 dólares.

Otra clase de reparaciones muy eficaz es la de reemplazar piezas rotas en los cambios, cruzamientos, etcétera, pudiendo considerar entre éstas la reparación de las extremidades de esas piezas y de las contra-agujas sobre las que todo el tráfico coge las curvas, las cuales se des-



FIG. 1. CRUZAMIENTO EN ÁNGULO RECTO LISTO PARA REPARACIÓN CON ARCO VOLTÁICO

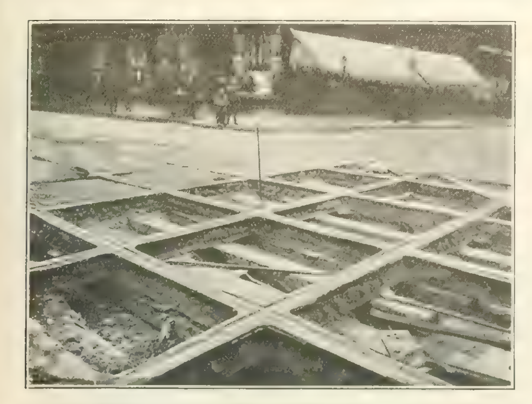


FIG. 2. EL MISMO CRUZAMIENTO YA REPARADO

gastan de un lado y ocasionan descarrilamientos. Estos accidentes pueden corregirse reconstruyendo a su propia altura la parte desgastada, evitando así el reemplazo de toda la pieza por otra nueva. Reparaciones semejantes pueden ser hechas de la misma manera en el corazón del cambio con resultados igualmente satisfactorios.

Para dar una idea de las economías que resultan de las reparaciones hechas con el soldador eléctrico ponemos en seguida las cantidades que representan el valor aproximado de dichas reparaciones durante el año de 1918:

	Dólares
526 piezas especiales, representando	159.000
Interés al 6% en un año de la inversión diferida	9.540
Depreciación a 12½% en un año	19.875
	29.415
Costo total de las reparaciones en esas piezas, incluyendo todos los gastos	1.200
Economía efectuada	28.215

El método y materiales usados por esta compañía para efectuar esas composturas han sido los más sencillos. Cuando ha habido necesidad de hacer soldaduras

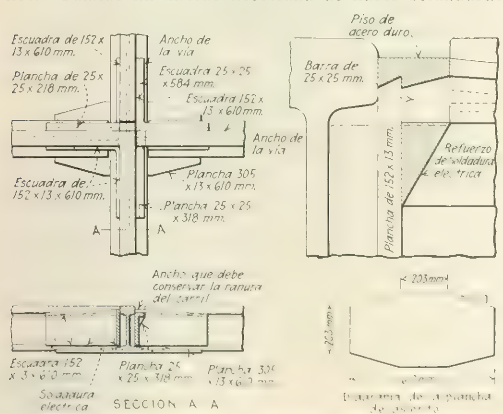


FIG. 3. MÉTODO DE SOLDADURA

en grandes roturas o en agujeros, el primer material empleado ha sido electrodos desnudos de varilla de acero dulce común de 6 milímetros de diámetro. La parte superior de desgaste se reconstruye con electrodos desnudos de varilla de 6 milímetros de diámetro de acero para herramientas con 0,85 a 0,95 de carbón, que es el que ha resultado un buen material a costo razonable.

La corriente se mantiene en su punto más bajo para producir la fusión propia; esto es, con 140 amperios y 30 a 40 voltios en el arco. No se hacen soldaduras con 250 voltios y los soldadores comunes funcionan con 70 voltios más o menos, con 35 a 40 voltios en el arco.—*Electric Railway Journal.*

Métodos de señales a aeroplanos

DESDE Agosto de 1918 la Oficina de Medidas del Departamento de Comercio ha estado haciendo experimentos en métodos de señales a aeroplanos con el fin de ayudar a los aviadores a determinar la dirección de los campos de aterrar, siendo necesario proveer un sistema de señales que permita bajar sin ningún peligro, lo mismo en la obscuridad que en una densa niebla. El mecanismo es de tal manera que se produce una desviación magnética en una bobina de alambre envuelta en el ala baja del aeroplano, estableciendo una corriente muy débil, que se transforma en una señal telefónica por medio de un amplificador muy sensible. Esta señal se oye solamente cuando el aviador está cerca del campo de aterrar, y su intensidad aumenta a medida que se aproxima al centro. En pruebas que se han hecho hasta ahora las señales se han podido oir hasta alturas de 5.000 pies. Cuando se perfeccione este sistema será de una gran importancia para acrecentar la seguridad en la aviación, pues dará a los pilotos un conocimiento seguro al saber que no tendrán dificultad para localizar los campos de aterrar aun en condiciones desventajosas del tiempo.—*Commerce Reports.*

Exposición aeronáutica internacional

LA PRIMERA Exposición Aeronáutica Internacional en la ciudad de Amsterdam, ha sido inaugurada bajo los auspicios de las cámaras de comercio de Amsterdam y Rotterdam, los Ministros del Interior, Guerra, Agricultura y Comercio, el Gobernador de la provincia de Holanda del Norte y el Presidente de la Real Asociación Aeronáutica Holandesa. Entre los miembros honorarios se encuentran los hombres de más prominencia y representación en el comercio, banca y marina, y el Comité Ejecutivo está formado casi en su totalidad por miembros del Real Cuerpo de Aviadores Holandeses. Con hombres de tal rango y categoría no hay duda que esta exposición resultará un verdadero éxito, y que sus beneficios serán muchos y valiosos para el progreso de la Aviación. Muchas son las naciones extranjeras que han solicitado sitios para exhibir productos de la industria de aviación de sus respectivos países.

Los que visiten esta famosa exposición tendrán oportunidad de ver y examinar aeroplanos de todas clases y tamaños para uso en el transporte comercial y de correos, así como también planos para pasajeros, de excursión y de observación geográfica. Así también podrán observar las diferentes partes y elementos de cada aeroplano por separado, motores de todas capacidades para los mismos y automóviles construidos expresamente para usarse en conexión con la transportación aérea.

La exposición estará dividida en diecisiete grupos:

1. Grupo histórico.
2. Aeroplanos.
3. Hidroplanos.
4. Motores.
5. Automóviles y motocicletas.
6. Construcción de aeroplanos, instrumentos y accesorios
7. Fotografía, mapas e informaciones.
8. Telegrafía y telefonía.
9. Generadores y luz eléctrica.
10. Instrumentos.
11. Meteorología.
12. Planos de experimentos.
13. División médica.
14. Repa[illegible] equipo y aparatos calentadores.
15. Grupo científico.
16. Marina.
17. Ejército.

—*Commerce Reports.*

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Precio del carbón en Inglaterra

EL GOBIERNO de la Gran Bretaña ha subido seis chelines el precio de la tonelada de carbón, no porque se espere mayor utilidad, sino porque los mineros exigen salarios más altos y menos horas de trabajo. Los mineros rehusan trabajar sin cambiar sus exigencias y la comisión encabezada por Sir John Sankey les ha concedido lo que pedían.

La Federación de las Industrias Británicas dice que además de los seis chelines por tonelada de carbón aumentará 3½% el precio de los textiles, 10% el de los productos químicos, gas y electricidad y diez dólares la tonelada de acero.

Se dice que en Inglaterra se están vendiendo ya artículos de Norte América más baratos de lo que ellos los pueden hacer allí. El aumento en el precio del carbón tendrá influencia más seria en el comercio de exportaciones de la Gran Bretaña que el cambio solo de cualquiera otro precio.

Oficialmente se estima que la producción de carbón en Inglaterra en el año de 1919-1920 será 242.000.000 toneladas. Esta cifra ha sido deducida de la producción habida durante las veinte primeras semanas del año citado.

La libra esterlina se está vendiendo en Nueva York a 4,33 dólares, cuando debe valer 4,87 dólares, debido a que las importaciones británicas exceden a sus exportaciones. Esta condición no puede continuar, pues la Gran Bretaña no puede disminuir ventajosamente ni sus importaciones ni sus exportaciones. Los obreros británicos deben saber que si insisten en salarios demasiado altos el comercio disminuirá y nada recibirán.

Los intereses extranjeros que venden a Gran Bretaña, deben reconocer la necesidad de dar créditos bastante largos para que los productos sean manufacturados y vendidos.

Congreso de ingeniería en Java

SE HAN hecho arreglos para un congreso general de ingeniería que se reunirá en Batavia, Java, en Mayo de 1920. Este congreso tratará sobre puertos y medios de comunicación (incluso ferrocarriles, tranvías, telegrafía y telefonía); irrigación, desagüe, abastecimiento de aguas, etcétera, caminos y puentes, proyectos de ciudades, arquitecturas, elcétera, la producción de energía, electricidad e industrias (incluso fundiciones de hierro, fábricas e industrias agrícolas); minería y geología.

También tratará de otros asuntos, tales como educación técnica, la cuestión obrera, materiales de construcción y navegación aérea.

Se han enviado invitaciones a los ingenieros de los países limitados por los océanos Pacífico e Indico. El objeto principal es el de ejercer influencia en el desarrollo técnico de Asia oriental.

En las sesiones se hablará holandés e inglés.—*Freight Handling and Terminal Engineering.*

Potencia mecánica en Manchester

EN UNA de las sesiones de la Incorporated Municipal Electrical Association celebrada en Manchester el día 20 de Junio, el presidente de la sociedad dijo que el porvenir del país depende de una fuente segura de energía eléctrica a precios razonables. Hablando del Condado de Lancashire, tal vez el más importante del país, dijo que hay cinco caballos de vapor por cada ocho habitantes, mientras que en todo el país el promedio es un caballo de vapor por cada cinco habitantes.

En los alrededores de Manchester, con una área dc cien mil hectáreas y 2.500.000 almas, dicen que hay un caballo de vapor por cada dos habitantes. Es fácil ver la influencia de la potencia mecánica sobre la riqueza de un pueblo. Manchester, sin la potencia de su maquinaria, sería tan pobre como cualquier grupo de gente sin esperanza de progresar.

Producción de azúcar

Según informes de Willet y Gray, la zafra de 1918-1919 ha producido 12.010.544 toneladas de azúcar de caña. Agregan en su *Weekly Statistical Sugar Trade Journal* que la producción de azúcar de remolacha en el mismo período fué de 4.339.856 toneladas. La misma autoridad nos dice que la producción mundial correspondiente al año anterior fué de 12.350.915 de azúcar de caña y 4.982.040 de remolacha. Resulta pues que este año nos faltan 982.555 toneladas de las dos clases. Es interesante notar que Cuba produce 25 por ciento de todo el azúcar del mundo.

Urbanización

Hemos recibido un ejemplar de la obra "Urbanización," por el Profesor Dr. José Mª. de Lasarte, de Barcelona, obra producida, anotada y ampliada de un libro escrito en inglés por Nelson P. Lewis, Mem. Am. Soc. C. E.

La traducción sola de esta obra es tarea de mucho mérito, pues indica un conocimiento profundo de los idiomas, que es un don raro. El libro, además de ser interesante por su estilo, contiene datos resultantes de un estudio largo y serio por parte del autor.

Ojalá que fueran más numerosas las traducciones de obras técnicas del español al inglés y del inglés al español, pues no es peculiar a una sola raza encontrar las ideas nuevas y no cabe duda de que Norte América ha perdido mucho en no hacer más traducciones de los estudios publicados en español en el período que acaba de pasar, pero es de esperar que esta apatía termine pronto ya que 'el estudio de español es casi obligatorio en la mayoría de las universidades de los Estados Unidos y los estudiantes pueden aprovecharse de la rica experiencia de la Península Ibérica y el vecino continente al sur.

"Progredior"

HEMOS recibido un ejemplar de *Progredior*, periódico bimensual publicado por la Compañía Industrial Martins Barros, de São Paulo, que da una idea del rápido progreso de la industria en el Brasil. Sería de mucho interés a los industriales y comerciantes de Europa y los Estados Unidos estar más familiarizados con el desarrollo industrial de cada año en Sud América. El continente meridional tiene tanto que hacer para desarrollar su extenso territorio que no siempre aprecian en el extranjero el gran progreso que han realizado y que siguen—aumentando de día en día.

De acuerdo con los informes remitidos a la Administración de Ferrocarriles, los Estados Unidos exportaron 37 locomotoras durante la semana que terminó el 19 de Julio del corriente año.

Empréstito Italiano a Uruguay

El gobierno de Italia está haciendo negociaciones con el de Uruguay para un crédito de $15.000.000 a $20.000.000 moneda uruguaya ($15.510.000 a $20.680.000 oro americano), cuyos fondos serán dedicados exclusivamente a la compra de productos del Uruguay. El dinero ganará un interés de 5 por ciento anual pagadero en Montevideo en moneda corriente o en cupones de bonos del gobierno de esa república, valor nominal.

Ferrocarriles mexicanos

Informes recibidos de buena fuente aseguran que tanto la Compañía de los Ferrocarriles Mexicanos como la Pan-Americana han pasado a mano de diferentes administradores, y se afirma que el gobierno los devolverá a sus respectivos propietarios dentro de un mes. Hacía tiempo que estas líneas ferroviarias estaban administradas por los Ferrocarriles Nacionales, de los cuales es director el Cor. Paulino Fontes.

Directorio técnico

"Ingeniería Internacional" tiene en curso de preparación un directorio de todas las sociedades técnicas de España, Portugal, la América Latina y las Filipinas, con una descripción breve de las actividades de cada una. La lista está ya bastante completa, pero esperamos que cada una de las sociedades técnicas de los países mencionados envíe a esta revista el nombre, dirección y una relación del movimiento de la misma. El directorio comprenderá exclusivamente estas sociedades, y a su terminación será distribuido gratuitamente.

Vocabulario aeronáutico

La oficina del servicio aéreo de los Estados Unidos ha anunciado oficialmente que para evitar las dificultades lingüísticas que han resultado del desarrollo de la aeronáutica, usará la palabra "airship" para designar solamente los globos dirigibles y otros tipos de globos más ligeros que el aire. Todos los aparatos más pesados que el aire se designarán con el nombre de "airplanes" (aeroplanos).

Según informes de Río Janiero durante Abril de este año, Brasil importó 75.688 toneladas métricas de carbón de los que los Estados Unidos suministró 64.153 toneladas.

Existencias de quinina

Antes de la guerra las existencias de quinina subían a muchos millones de onzas, pero se dice que este año han disminuido mucho. Se han terminado últimamente los arreglos para que el suministro sea hecho más libremente por Holanda y se espera que la escasez se remediará muy pronto.

Escasez de albayalde

Los fabricantes de los Estados Unidos han dicho que tienen contratos disponibles para absorber toda la producción de este año y en consecuencia no puede disminuir la escasez durante muchos meses. El precio corriente libre a bordo es 284,69 dólares la tonelada y se supone probablemente que la Asociación del Albayalde ordenará próximamente un aumento de precio.

Precios del azogue

El alto precio actual del azogue se dice que permanecerá firme probablemente por algún tiempo. El precio corriente es de 88,60 a 90,03 dólares—por frasco 14,60 a 17,03 más alto de lo que era antes de la guerra.

Al terminar las hostilidades hubo una baja de 72,99 dólares, pero pronto subió a 121,66 dólares y los precios actuales parecen firmes. La baja de 121,66 se reputa a las existencias excedentes que había en los Estados Unidos, las que casi se han liquidado a medida que la demanda ha aumentado.

Pletora de goma elástica

La gran aglomeración de goma elástica en Singapore durante la guerra ha afectado el precio de este material en Londres en donde las existencias continuan aumentando. Un poco antes de la guerra la goma elástica llegó a valer 1,22 dólares la libra, pero desde entonces ha bajado firmemente. Las existencias en Londres el 3 de Mayo de este año eran 25.000 toneladas de 1.016 kilogramos, en tanto que las importaciones al Reino Unido durante los últimos cinco meses ha llegado a 1.062.583 quintales contra 519.301 quintales importados en 1918 y 929.265 quintales importados en 1917.

Goma laca

El precio de la goma laca subió en Mayo de 58,40 a 80,30 dólares el quintal y se han hecho muchas compras a 83,22 dólares para Octubre. Antes de la guerra la goma laca se vendió en Londres a 14,60 dólares y la existencia era en promedio de 100.000 cajas. La disminución de los embarques y las necesidades de la guerra redujeron las existencias a 20.000 cajas. Se dice que la reciente alza de precios es debida a que realmente hay demanda, pocas existencias y escasez en los Estados Unidos.—*Commerce Reports.*

Nuevo ministro de relaciones

Noticias del Uruguay anuncian el nombramiento del Doctor GABRIEL TERRA como Ministro de Relaciones de la república oriental. El Doctor es bien conocido en la mayor parte de las Américas así como en Europa, donde ha estado últimamente representando a su país ante el Quirinal, y todos los que le conocen le desean el mayor éxito en su nuevo puesto.

CHISPAS

Los negocios de la NORTON COMPANY y la NORTON GRINDING COMPANY, de Worcester, Massachusetts, han sido reorganizados, y desde Julio 1, 1919, están dirigidos por la primera de estas compañías. La junta de directores está formada de los Sres. George I. Alden, Aldus C. Higgins, George N. Jeppson y Charles L. Allen, este último presidente y administrador general.

* * *

A DWIGHT P. ROBINSON & COMPANY, INC., Broadway 61, Nueva York, se le ha otorgado contrato por la DUCHESNE LIGHTING COMPANY para la confección de planos y construcción de una casa de fuerza motriz en Cheswick, cerca de la ciudad de Pittsburgh, la que tendrá a su terminación una capacidad total de 300.000 kilovatios. De ésta se establecerá primeramente una unidad de 60.000 kilovatios.

* * *

Las obras consisten de un edificio nuevo para la casa de fuerza con el equipo necesario de calderas, tuberías, aparatos eléctricos, depósito de carbón e implementos para el manejo del mismo. El establecimiento de la primera unidad durará aproximadamente un año.

* * *

En una reunión de la junta directiva de la Wheeler Condenser & Engineering Co., formada bajo las leyes de New Jersey, fué elegido presidente el Sr. J. J. BROWN, que era vicepresidente y administrador general, para substituir al Sr. CHARLES W. WHEELER fallecido recientemente. Fué también electo vicepresidente el Sr. H. S. BROWN de Boston. No se hizo ningún cambio en los demás funcionarios.

* * *

El Coronel C. H. CRAWFORD, hasta hace poco superintendente auxiliar de la planta Eddystone de la Compañía Baldwin Locomotive Works de Filadelfia, ha sido trasladado a Sur América como administrador de dicha compañía en la República del Brasil, con oficinas en Río de Janeiro. El Sr. CRAWFORD es miembro de la Junta Nacional de Directores de la Asociación Americana de Ingenieros y actuará como representante de la misma en Sur América. La dirección de Mr. CRAWFORD será: Caixa postal 350, Río de Janeiro, Brasil.

CATÁLOGOS NUEVOS

La Oliver Filter Company, de San Francisco, California, ha publicado en inglés un folleto describiendo su sistema de filtros para usos industriales y metalúrgicos.

* * *

La Westinghouse Company ha publicado recientemente un libro bien preparado correspondiente a la soldadura con arco voltáico, dando la descripción de los aparatos necesarios para esta clase de soldaduras. En el libro se hace la comparación de los diferentes procedimientos como la soldadura autógena, la soldadura de fragua, la oxi-acetileno, la thermit y la soldadura por arco voltáico, discutiendo las ventajas de todas ellas.

Las aplicaciones de la soldadura por arco voltáico son ilimitadas; el procedimiento ha progresado mucho durante los últimos años, hasta ahora que es usado en muchas de las industrias metalúrgicas en las que se fabrican y laminan piezas de hierro y acero. Todos los días se descubren nuevas aplicaciones de la soldadura eléctrica.

* * *

La Westinghouse Electric & Manufacturing Co. ha publicado en inglés su boletín No. 7375, que trata de los adelantos hechos en el procedimiento de precipitación eléctrica. Este procedimiento se aplica en las fundiciones de cobre, plomo o zinc, en los altos hornos, en las fábricas de productos químicos, ácidos, cementos y otros materiales para recuperar materiales que sin este procedimiento se desperdiciarían. Puede precipitarse el agua del aceite o polvo recogido de los sistemas de ventilación. También es aplicable en las casas de locomotoras de las que el humo y vapores son una molestia para el vecindario.

La circular a que nos referimos antes describe detalladamente los aparatos necesarios para la aplicación de este procedimiento como son: motores generadores, transformadores, rectificadores, cuadros de distribución y demás accesorios.

La precipitación eléctrica tiene pocas limitaciones y generalmente es aplicable para recoger y precipitar cualquier clase de partículas sólidas y líquidas, ya sea de ácidos, alcalinas o de gases a muy diversas temperaturas.

* * *

La Osgood Company, de Marion, Ohio, ha publicado en inglés un catálogo nuevo con mucho datos interesantes sobre palas por vapor, grúas portátiles, dragas y aparatos para la construcción de zanjas a lo largo de las vías.

FORUM

Los problemas del Perú

SEÑORES:

Recibí el número correspondiente al mes de Junio con el que inicia Ud. la remesa de su periódico.

Entiendo que la finalidad de su periódico es para fomentar las relaciones técnicas entre Norte América y Sud América y en cuyo caso se prestará atención a todo lo que tenga interés directo para nosotros, pues sólo así el éxito será seguro. Como temas de interés entre nosotros me permito indicarle que figuran:

1. Transporte aéreo por tranvías.
2. Métodos para el briqueteado de carbones en polvo.
3. Parrillas para quemar antracita.
4. Condición actual y perspectiva sobre el mercado de carbón en el mundo.
5. Cuestiones siderúrgicas especialmente sobre confección de proyectos ya de alto horno como eléctricos.
6 Posibilidades carboneras para la América del Sur en atención al tráfico por Panamá.

Uno de los problemas que más preocupa a los países sudamericanos es el carbonero, pues por la circunstancia de tener muchos de estos pueblos yacimientos abundantes de carbón mineral piensan no sólo desalojar el que traen de afuera sino también pensar en abastecer el mercado externo. La falta de datos sobre las posibilidades carboneras es la razón primordial por la cual no se adelanta en esa empresa, especialmente en el Perú.

Quedo de Ud. atto. y S. S.,

ENRIQUE I. DUEÑAS,

Barranco, Perú. *Ingeniero de Minas.*

INGENIERÍA INTERNACIONAL
PUBLICACIÓN MENSUAL
DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

Independencia

LA VERDADERA independencia no consiste solamente en el derecho reconocido de determinar las leyes que gobiernan nuestra vida social, sino en la capacidad para producir todas las cosas que se necesitan para el consumo común.

Suele decirse que el agricultor es el ser más independiente de la humanidad. Al mundo entero puede faltarle el trabajo, las provisiones, la ropa y el combustible, pero el agricultor tiene siempre su casa, sus árboles, sus ovejas y trigo y puede reirse de los años aciagos. Sus tareas son sencillas y si le falta el acero puede usar la madera.

Con la nación no es así. Tal vez tendrá que comer aunque el resto del mundo esté pereciendo de hambre, si sus tierras son productivas; pero la nación no vive sólo de lo que come. Sus industrias de variedad infinita tienen que mantenerse, sus medios de transporte no pueden interrumpirse, y si un país no logra satisfacer por sí solo las necesidades de la vida, pensar que es independiente es un sueño dorado que no engaña a nadie.

La vida moderna no se resume en trigo y techo. Sin los medios de transporte y comunicación rápida, la luz artificial, las industrias textiles, las fábricas de cemento y de buenos ladrillos, botellas, envases y una infinidad de otros artículos nos encontraríamos perdidos; y de vez en cuando nos permitimos preguntar si reconocemos que la gran base de la pirámide industrial es la minería, y la cúspide de la misma, el taller mecánico, es el verdadero núcleo de la vida industrial moderna.

La industria no puede existir ni un instante si faltan herramientas, y las herramientas de esta edad del acero están hechas de hierro y de las substancias para endurecerlo. La base grande, pues, de toda industria es la minería y muy especialmente la de los elementos que entran en la fabricación de acero y de sus aleaciones. Afortunado es el país que los posee en gran cantidad. No se trata de una riqueza que puede introducirse en una región dada si la naturaleza no ha hecho su distribución así.

Las legumbres y los granos de un país pueden llevarse a otro; lo mismo puede hacerse con los animales, los inventos, las ideas y los hombres hábiles, pero los depósitos de minerales son de su lugar y agotables.

Se dice, pues, que afortunado es el país que los tiene, pero más afortunado todavía es el país cuyos ingenieros saben aprovechar su "talento" en vez de envolverlo en la servilleta famosa; teniéndolo o no, afortunada es la nación que puede obtener los metales y que ha sabido aprovecharlos para poner su industria sobre una base firme, y que se halla, por tanto, en posición de fabricar sus propias herramientas para su propia industria. Entonces sí puede llamarse independiente y sin eso se encuentra atada a la rueda del carro extraño, a pesar de los miles de millas de agua salada que la separen de los otros.



Escalera de caracol de hormigón

Esta escalera está construída de hormigón puro, y se halla colocada en el puente sobre el río Hudson en Glens Falls, N. Y. Tiene 50 peldaños, cada uno de 20 cm. de alto. La columna fué vaciada de una sola vez y mide 1,4 m. de diámetro

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 2 New York, Octubre de 1919 Número 4

Fábricas de azúcar de remolacha

Aplicaciones de la electricidad en las fábricas de azúcar de remolacha y algunas reflexiones sobre la elección y colocación adecuada del equipo eléctrico

POR JOSEPH P. COLLOPY

EL AZUCAR es uno de los productos alimenticios que los Estados Unidos no produce en cantidades suficientes para las necesidades de sus habitantes. En el año de 1914 se consumieron 40 kilogramos de azúcar por persona, siendo así que la producción sólo fué una cuarta parte de esa cantidad. En ese año había en los Estados Unidos 99 fábricas mientras que en Europa había 1.253, lo que indica que hay oportunidad de que en este lado del Atlántico se desarrolle la industria azucarera. Puesto que la explotación del azúcar de caña está limitada a una porción muy pequeña de los Estados Unidos, el azúcar de remolacha es una industria que debiera ser establecida no obstante que necesita de mucha maquinaria.

EL consumo mundial de azúcar crece continuamente en gran proporción; las cantidades que anualmente se producen de azúcar de caña son irregulares y sujetas a vicisitudes climatéricas, de allí que haya países y épocas en las que se sufra carestía y escasez de este comestible; esto en gran parte se ha podido corregir, para algunas regiones, con el azúcar de remolacha; y si las remolachas no necesitan las peculiaridades de terrenos y clima que exige la caña, que la hacen relativamente escasa, en cambio el ingenio para remolachas dará mucho mejores y económicos resultados si se aplica en ellos la electricidad para mover la variedad de máquinas que son necesarias. Léase este artículo y se convencerán de esa verdad.

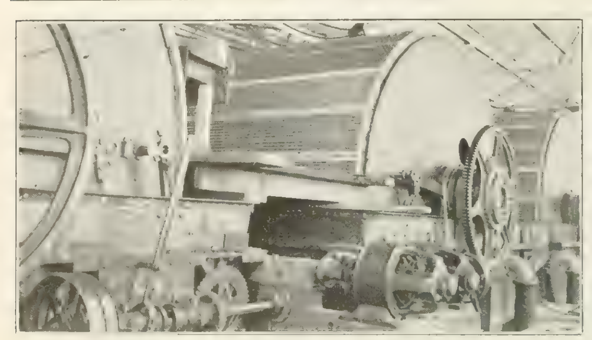
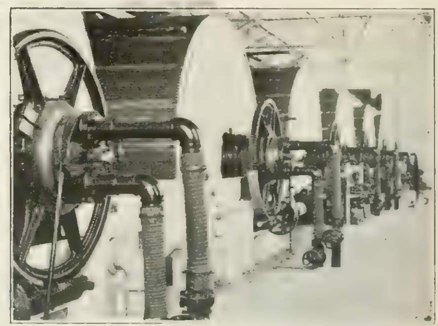
Con el fin de que se pueda entender bien que es lo necesario para el funcionamiento eléctrico de una fábrica de remolacha, damos en seguida un resumen del procedimiento:

Debido a que las remolachas son más ligeras de peso que el agua, se utiliza una corriente de agua para transportarlas desde el almacén hasta la fábrica. Allí se lavan mecánicamente por medio de paletas de madera que las levantan y las agitan en el agua. Después son llevadas por unas paletas de hierro a un elevador que las sube a la parte alta de la fábrica, de donde son pasadas a básculas automáticas y vaciadas a cilindros giratorios que tienen en su interior cuchillos acanalados que las rebanan en pequeñas tiras prismáticas. Estas son llevadas a una serie de catorce tanques de difusión, capaces de contener cerca de 1.800 a 3.600 kilogramos de las remolachas rebanadas.

Haciendo pasar agua a temperatura conveniente por entre la mezcla de remolachas se les extrae el azúcar que se descarga por el fondo del tanque y es llevada a un foso de depósito, o como se le llama, foso de la pulpa. El jugo así extraído se satura con CO_2, se filtra, se vuelve a saturar con CO_2 y se filtra repetidas veces. Después de volver a hervir el jugo se filtra y se satura con bióxido de azufre y se filtra de nuevo. El jugo muy pobre es evaporado hasta que contenga cerca de 60 por ciento de azúcar; entonces se lleva a las pailas de disolución o a otra instalación de azufre. Después de pasar por esta última estación el jugo está listo para el caldero de cristalización en el que se hierve a un vacío de 66 centímetros con vapor a 3 kilogramos por centímetro cuadrado. A la terminación de esta ebullición se deja que el contenido del caldero corra por gravedad adentro de una mezcladora que tiene un agitador de movimiento lento.

Directamente de esta mezcladora pasa el jugo a las centrífugas, las que consisten de tamices cilíndricos de cobre dentro de cilindros de acero de 90 centímetros de diámetro y 75 centímetros de profundidad. El azúcar se separa de la mezcla haciendo girar las centrífugas con velocidad de 1.000 revoluciones por minuto. Después de lavado el azúcar con agua se lleva a las granuladoras en donde se seca y se enfría. La mezcla residuo de las centrífugas y el agua con que se lavó el azúcar son aún muy ricas, y se les devuelve para ser hervidas de nuevo, purificadas y separadas del azúcar moreno por las centrífugas. El procedimiento consiste en mezclar gran cantidad de cal viva pulverizada con las mezclas diluídas a temperatura comparativamente baja. La cal que se emplea en esta operación se usa en la primera saturación de CO_2. Con el procedimiento Steffens es necesario usar un horno de cal, grúas para la carga de las pailas, quebradoras de piedra y molinos pulverizadores.

En la descripción precedente se ve que la necesidad de fuerza motriz varía mucho. Para conducir las remolachas y la pulpa, para lavado de los diversos aparatos se necesitan grandes cantidades de agua y en consecuencia es necesaria enorme cantidad de bombeo de esa agua, además de las bombas para los diferentes

FIGS. 1 Y 2. FILTROS GIRATORIOS CON ENGRANAJES DE TORNILLO SIN FIN

jugos y jarabes que es necesario bombear continuamente. Estos servicios necesitan bombas centrífugas siempre que sea posible por ser éstas menos delicadas y de más confianza. Este es uno de los detalles por lo que son recomendables los motores de conexión directa, pues para servicio continuo de bombas centrífugas son muy superiores a los de correa.

Hay algunos otros tipos de bombas que también deben usarse, pero la mayor parte de ellas pueden moverse ventajosamente con motores. Sin embargo, con las bombas que existen actualmente en mercado, algunos afirman que hay ciertas bombas grandes que pueden moverse ventajosamente con motores de vapor integrales en la bomba. Esto no se opone a la electrificación general, porque no hay necesidad de poner ejes de transmisión, y el vapor de escape pasa a la tubería para baja presión y se usa como calefactor.

DIFICULTADES QUE SE DERIVAN DE LOS EJES DE TRANSMISIÓN

En las fábricas de azúcar de remolacha presentan mucha desventaja los ejes de transmisión porque los aparatos que necesitan fuerza motriz están muy diseminados. En los antiguos ingenios es muy común ver un eje de transmisión de 15 metros para mover una bomba pequeña, y el autor ha visto ejes de cerca de 60 metros para mover una sierra que no necesitaba más de 3 ó 4 caballos de vapor. Es excepcionalmente difícil y costoso tener un eje de transmisión en un ingenio para azúcar de remolacha; hay muchas tuberías de todas dimensiones para los diferentes aparatos; su arreglo con respecto a los ejes necesita de enlaces y conexiones especiales que en todos casos no dan resultado satisfactorio.

VENTAJAS DE LA ELECTRICIDAD

En máquinas como las centrífugas es muy difícil conservar las correas en buenas condiciones, pues corren con gran velocidad y están sujetas a esfuerzos debidos a las muchas paradas. En estas condiciones las correas se rompen frecuentemente, ocasionando demoras y poniendo en peligro la seguridad de los operarios. Los motores conectados directamente eliminan esas dificultades y en la mayoría de los casos funcionan satisfactoriamente.

Muy a menudo es necesario regularizar con mucha exactitud los movimientos de un juego de bombas que se encuentran muy distantes entre sí. Si éstas están movidas por vapor, la regulación de sus movimientos sólo puede ser hecha por medio de un sistema de señales laborioso y teniendo un operario estacionado en cada bomba para que la pare o eche a andar cuando se le ordene. Con los motores eléctricos estos inconvenientes fácilmente son vencidos.

Por estas razones y otras que podrían citarse, después de ver las distribuciones antiguas de estas fábricas puede apreciarse cuan satisfactoria y económica es la aplicación de la electricidad en esta industria.

Aunque la experiencia demuestra que la fuerza motriz eléctrica es la adecuada para establecimientos de esta naturaleza, al presentarse sólo la estación central es la que presenta buena oportunidad de sus aplicaciones en la industria azucarera. Con un factor de carga de 85 por ciento y empleo del vapor de escape puede producirse fuerza eléctrica muy barata por la instalación de vapor que haya en la fábrica. Sin embargo, en las fábricas de azúcar es ventajoso que estén conectadas con la estación central empleándola como fuente auxiliar de fuerza durante el período de actividad.*

La fuerza motriz necesaria es mayor a medida que pasa el período de receso pues el procedimiento de explotación tiene relación con productos de aprovechamiento muy variados.

Hasta hace algunos años se usaba exclusivamente corriente directa. Sin embargo, en la actualidad la corriente alternativa parece que domina la situación. El motor con inducido de jaula ha dado resultados muy satisfactorios y exige menos atención que el motor de corriente directa. La instalación para corriente alternativa es más económica que para corriente directa, pues con la primera se pueden obtener fácilmente los voltajes adecuados para los circuitos de alumbrado y de fuerza motriz.

El motor con conmutación de polos convenientemente encerrado da algunas pocas molestias, pero mucho menos que las que dan los motores de otro tipo en condiciones semejantes a las de un ingenio.

Al hacer la colocación de los motores, de los aparatos reguladores y de los conductos se deberá tener presente la humedad, polvo de azúcar, polvo de cal y gases sulfurosos. Si los aparatos principales se colocan al

*En las fábricas de azúcar de remolacha el año está dividido en dos períodos: el de actividad, que podría llamarse el de la zafra como en el caso del ingenio de caña, y el de receso. El período de actividad dura cerca de 100 días. Durante el período de receso se lava toda la fábrica, de arriba a abajo, por medio de manguera y agua con alta presión. Gran número de operarios se emplean durante el período de receso y prácticamente todos los aparatos son repasados y puestos en condiciones de primer orden para trabajar. Se toman todas las precauciones con el fin de conservar la fábrica en funcionamiento continuo una vez echada a andar, pues cualquiera detención o demora origina muchas dificultades y pérdida considerable de material.

extremo de la fábrica llamado de las remolachas, quedan sujetos a la humedad y a los gases; si se colocan al otro extremo, el del azúcar, quedarán expuestos al polvo de azúcar que constantemente flota en el aire; por lo tanto todas las derivaciones y conexiones deben estar cubiertas de una capa impermeable de barniz aislador.

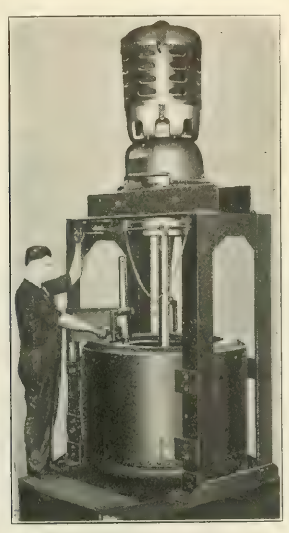


FIG. 3. MOTOR CON EJE VERTICAL MOVIENDO UNA CENTRÍFUGA

Los aparatos reguladores deberán estar resguardados y cubiertos todo lo posible.

Requisitos de las diferentes maquinarias

La cantidad de fuerza motriz necesaria para cada máquina varía según el tipo de éstas y las condiciones bajo las cuales se usan. En la mayoría de los casos los fabricantes mismos pueden suministrar informes exactos a cerca de lo que cada máquina necesita.

Una rueda de 4,8 metros de diámetro para las remolachas que dé cuatro revoluciones por minuto necesita 10 caballos. Esta rueda requiere demasiada fuerza cuando se echa a andar; después de iniciado su movimiento sigue girando bastante bien; pero al principio de la zafra y hacia el fin de ella cuando las remolachas no están en buenas condiciones se necesitan muchas interrupciones en su movimiento.

La lavadora de remolachas también tiene un movimiento muy lento; sólo da 15 revoluciones por minuto; funciona casi como la rueda para coger las remolachas. Para la lavadora se necesita un motor de 10 caballos, pero debe protegerse para que el agua caliente de la lavadora no lo salpique.

Los elevadores de remolachas son de diversos tamaños y funcionan con velocidades diferentes según las dimensiones de la fábrica; con un motor de 15 caballos se pueden mover los del tamaño generalmente usado. En la mayoría de las fábricas se usan dos elevadores colocados lado a lado. La máquina que rebana las remolachas gira a razón de 60 revoluciones por minuto y rebana 4.500 kilogramos por hora; necesita un motor de 25 caballos. Como al echar a andar esta máquina presenta gran resistencia a la giración se usa generalmente en ella un embrague de fricción. Las transportadoras de las tiras prismáticas en que están cortadas las remolachas son largas correas cubiertas con goma elástica de 15 centímetros de ancho y se mueven con velocidad de 60 metros por minuto. En los ingenios de dimensiones medias generalmente se emplean dos de estas transportadoras las que necesitan motor de 5 caballos cada una.

Las cristalizadoras se mueven muy lentamente y están en movimiento constante hasta que toda la cristalización se completa. Generalmente es necesario un motor de 5 caballos para cada cristalizadora, pero cuando se mueven en conjunto y no separadamente necesitan menor cantidad de potencia. En la época de receso queda melaza dentro de las cristalizadoras, por lo que después de algunos pocos meses de inacción es muy difícil ponerlas de nuevo en movimiento. Las granuladoras tienen 1,8 metros de diámetro y 9 metros de largo, hacen 10 revoluciones por minuto y se echan a andar estando plenamente cargadas. Necesitan un motor de 10 caballos; su velocidad generalmente está regulada por dos poleas cónicas sistema Reeves.

Los motores de las centrífugas están sujetos a trabajo rudo y es muy importante conservarlos en condiciones propias de trabajo. El número de caballos de vapor necesarios varía según el número de veces que se paran las máquinas y sus dimensiones. Las centrífugas que tienen el motor conectado directamente necesitan que éste sea de diseño especial. Las empresas que usan un motor para cada centrífuga colocan un embrague de fricción entre éste y la centrífuga. El motor tiene enrollado para dos velocidades, lo que facilita mucho su instalación. Cuando estas máquinas se mueven con un motor, cada una necesita 15 caballos de vapor aproximadamente; pero cuando se mueven en múltiple, ocho de ellas podrán ponerse en movimiento con un motor de 75 caballos de vapor. Un motor moviendo a varias centrífugas exije correas para altas velocidades, lo cual es motivo de molestias constantes.

Las bombas necesarias en la fábrica necesitan de 5 a 35 caballos de vapor y la mayor parte funcionan contínuamente.

Los motores, si son de los de inducido de jaula, los que están en el departamento para separar el azúcar de las melazas y cerca del horno de cal deben estar encerrados, recibiendo para su ventilación aire puro tomado de afuera. Para un juego de dos hornos se necesitan dos motores para los ventiladores y un motor para pasar la carga de los hornos. Este último deberá desarrollar 10 caballos de vapor y los dos primeros deberán dar 5 caballos de vapor. En el departamento para separar el azúcar de las melazas se necesitan motores con más o menos 50 ó 75 caballos de vapor.

Sistema de señales y alumbrado

El alumbrado de una fábrica de azúcar de remolacha es un problema difícil de resolverse. La mayor dificultad es el gran número de tubos para los conductores que deben ponerse cerca del cielo raso y hay además gran número de vasijas que deben iluminarse interiormente. En las fábricas más modernas la iluminación general ha reemplazado casi toda la iluminación localizada. Las pailas para la difusión a la que se vacían las cortaduras de remolacha deben recibir mucha luz cuando se lavan.

En todas las fábricas de esta naturaleza existen sistemas de señales tales como timbres y campanas para echar a andar o parar las máquinas, para detener o proseguir el movimiento de vaciado de las remolachas

en los conductos, para indicar cuando se llenan los depósitos, para el funcionamiento de las diversas bombas, etcétera.

Para indicar la corriente de los diversos jugos se usan luces de colores; así, por ejemplo, si el jugo está corriente entre dos estaciones en ambas se pone luz verde y si la corriente es lenta o se detiene se pone luz roja, según se convenga.

Levantamientos topográficos en el desierto de Atacama en Chile

La topografía principal obtenida por triangulación. Jalón especialmente hecho para este trabajo. Dificultades provenientes de las condiciones climatéricas

POR B. L. G. REES
Washington, D. C.

LOS levantamientos topográficos en el desierto y en las regiones salitreras de Chile van acompañados de muchas dificultades, debido a la naturaleza del país. En una medida reciente de 388 km. cuadrados en el desierto de Atacama, para determinar la extensión de los depósitos de nitratos, fué necesario introducir algunas modificaciones y varias aplicaciones nuevas en los métodos empleados usualmente, tanto en el trabajo de gabinete como en el de campo, debido a la magnitud del proyecto, al corto tiempo de que se disponía para el trabajo, al pequeño número de ingenieros disponibles y a la dificultad de hacer observaciones sobre el terreno caliente del desierto.

Entre los métodos mencionados puede citarse principalmente el método de hacer la topografía por triangulación sobre largas distancias, usando un jalón diseñado especialmente y calculando las cotas y las distancias por medio de los ángulos verticales y horizontales.

La propiedad que iba a ser medida estaba en la pampa de Antofagasta y consistía de 80 pertenencias muy irregulares, que cubrían cerca de 259 km. cuadrados de terreno escabroso y ondulado. El problema era localizar suficientes detalles para un mapa topográfico en escala de 1 a 20.000 que mostrara curvas de nivel a cada 20 metros, que localizara los puntos determinantes de cada pertenencia, que uniera este levantamiento topográfico con aquellos de los ferrocarriles existentes y que mostrara la topografía general. El área total comprendida en la medida fué cerca de 388 km. cuadrados.

Debido a la violenta vibración atmosférica sobre la superficie del desierto, fué imposible usar una mira a distancia de más de 300 m.; lo que para un proyecto tan grande y con el corto tiempo de que se disponía para concluir el levantamiento topográfico lo hacía impracticable. La única solución era colocar los instrumentos a una altura suficiente sobre la pampa, tanto para el sistema de triangulación como para el de hacer la topografía general, y así evitar las molestias causadas por la vibración atmosférica. Esto se efectuó colocando las estaciones de triangulación sobre colinas.

Se usaron más de 50 estaciones para el sistema de triangulación principal. La longitud de la región, que era poco más o menos rectangular, en dirección norte-sur era de 30 km. (18,6 millas) con un ancho de 13,5 km. (8,3 millas). La elevación variaba entre 1.745 m. (5.725 pies) y 2.350 m. (7.700 pies). Se midió una base de 1.227,56 m. (4.027 pies) de este a oeste cerca del centro de la propiedad y se prolongó por medio de cuadriláteros a 5.220,2 m. entre dos picos prominentes.

Como no se podía obtener madera y había abundancia de rocas, las estaciones de triangulación se hicieron amontonando rocas alrededor del asta de la bandera que marcaba la estación. La parte superior del jalón estaba a 1,5 m. sobre el suelo (igual a la altura media del instrumento) para establecer un punto concreto de observación y eliminar la corrección de altura del instrumento. No se pretendió mucha precisión, pero sí se procuró exactitud en la medida de los ángulos. Con un teodolito que aproximaba 30 segundos y que tenía un limbo vertical que se leía al minuto, tanto el ángulo horizontal como el vertical se leían una vez hacia adelante y otra hacia atrás, pero las lecturas se repetían en caso de que no confrontaran con la lectura del nonio. Para determinar la variación se anotaban todas las lecturas de las orientaciones magnéticas.

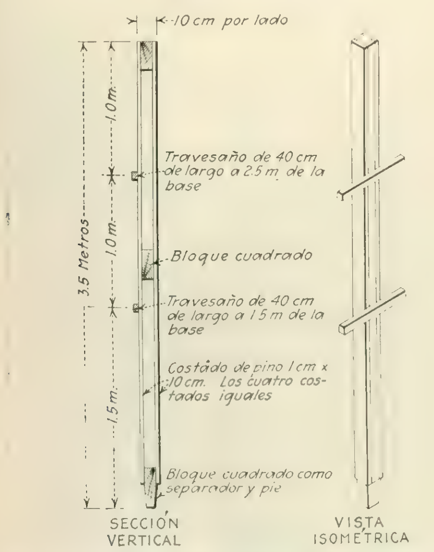
TRABAJO TOPOGRÁFICO EN EL CAMPO

Después que se concluyó la triangulación, se empezó la topografía principal o exterior que consistía de aquello que no se había tomado en cuenta en el levantamiento topográfico de cada pertenencia. En este trabajo se introdujeron detalles poco comunes para apresurar el trabajo en el campo y en la oficina, y se usó jalón especial para las observaciones.

Las lecturas a largas distancias se hicieron colocando el instrumento fuera del alcance de las vibraciones de la atmósfera, que impedía leer la mira de estadía ordinaria. Entonces se ideó un jalón especial de 3,5 m. (11,5 pies) de largo con una sección transversal de 10 cm. (4 pulgadas) por lado. Era de pino, delgado y hueco. El jalón, que se muestra en la ilustración, estaba esmaltado de blanco y era visible en una distancia de 3 a 5 km. La topografía principal se hizo por un grupo que consistía de dos observadores, cada uno con un asistente y un topógrafo acompañado de un ayudante que llevaba el jalón especial, una bandera de señales y un par de anteojos de campo. El topógrafo decidía el punto que iba localizar y anotaba una descripción de los caracteres topográficos que lo rodeaban, mientras los dos observadores determinaban la posición del jalón que el asistente sostenía.

Se escogieron como observadores los dos mejores ingenieros del grupo. Cada uno de éstos tenía un teo-

dolito, una tienda de abrigo para proteger el instrumento del viento, una bandera de señales de cerca de 1 m. por lado, un reloj de pulsera y un libro de campo. Cada uno de ellos, acompañado de su asistente, ocupaba la estación de triangulación designada. Las estaciones estaban por lo general de 3 a 5 km., y las contiguas claramente visibles una de la otra, y desde ambas se dominaba la sección que se iba a medir. Estas estaciones se ocupaban generalmente durante todo el día, porque para cambiar estaciones un observador necesitaba por lo menos una hora. Sin embargo, cuando era necesario cambiar, el topógrafo lo indicaba por medio de señales de bandera. Cada observador ponía en cero su teodolito para la dirección del otro observador; durante el día hacía un croquis topográfico de la colina en que estaba colocada su estación.



DETALLES DEL JALÓN ESPECIAL DE TRIANGULACIÓN PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Cuando el topógrafo había tomado su posición donde el trabajo del día iba a principiar, su ayudante levantaba la bandera de señales (de 1 m. por lado) para ayudar a los observadores a localizar el punto de partida. Estando listos, los observadores hacían señales y el ayudante del topógrafo colocaba el jalón especial sobre el punto que se iba a localizar, y mantenía la bandera de señales con el asta horizontal sobre el travesaño del jalón, a 1,5 m. sobre el suelo. Los observadores colocaban el hilo horizontal del retículo sobre el asta de la bandera y el vertical sobre el jalón. Estas dos operaciones concluían la observación, y los observadores hacían señales con las banderas, determinando así la hora al minuto en que la lectura se hacía. Los observadores anotaban esta hora, opuesta al número de serie de las lecturas en sus libros de campo, junto con los ángulos horizontales y verticales. Las lecturas se numeraban en serie, en grupos de diez, y se confrontaban después de cada décima lectura por una señal dada por el ayudante del topógrafo, evitando así errores considerables. La anotación de la hora de cada lectura resultó ser de mucho valor. Una señal especial se daba exactamente al mediodía y a las 3 p.m. de acuerdo con el reloj del topógrafo, para corregir los relojes. El topógrafo usaba un libro grande de papel cuadriculado, llevaba un mapa, un teodolito Brunton de bolsillo, que fué muy útil, y un reloj de pulsera. Después que había tomado las notas describiendo el lugar en los espacios opuestos al número de serie, lo único necesario era anotar la hora cuando el observador daba la señal. Aquí se reproducen unas páginas de muestra de las notas completas del topógrafo, incluyendo las últimas adiciones que se hacían en la oficina del campamento durante la noche. Las notas se completaban con croquises topográficos cuando se consideraba ventajoso.

La exactitud y rapidez de los observadores determinaron el progreso del levantamiento. El promedio de trabajo diario fué de 50 a 100 lecturas abarcando un recorrido de 10 a 15 km. Frecuentemente cada estación tenía un radio de ½ ó 1 km. Al que esto escribe le parece que este método de levantamientos topográficos, con ciertas modificaciones, puede usarse en muchas regiones donde la rapidez y exactitud del trabajo que se obtiene con la estadía es suficiente.

TOPOGRAFÍA DE DETALLE

Con el propósito de obtener muestras de esta propiedad para determinar la proporción de nitratos, cada pertenencia fué dividida en cuadros de 100 m. por lado, y se abrieron hoyos de 23 cm. de diámetro en todas las esquinas para obtener muestras. Estos hoyos fueron localizados por los ingenieros que hicieron el levantamiento con estádia desde luego que no se necesitaba más exactitud. Usando diagonales en los cuadrados fué posible localizar 20 hoyos a la vez. El jefe del grupo hacía un croquis topográfico de cada

PÁGINA DE LA IZQUIERDA — PÁGINA DE LA [illegible]

Julio 15 1917		Insts ΔB (Jones) & ΔC (Smith) Top por Refs	Inst en ΔB		Inst en ΔC		[illegible]		[illegible]		
Nº	Hora	Descripción	A Hor	A Ver	A Hor	A Ver	Δ B	Δ C	Δ B	Δ C	Elevación
47	2:14	(+1) Lind "K" 37-F-80Z NW-SE 12° Dec Loma [illegible] en tod dir	+52°47'	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
48	2:17	. . . . .	+45°41'	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	250	271	[illegible]
49	2:19	. . . . .	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

LIBRO DE CAMPO DEL TOPÓGRAFO

La columna 1 muestra el número de serie de la observación; columna 2 la hora en que se hizo la lectura; [illegible] descripción completa del punto hecha sobre el terreno; columnas 4 y 5 notas de campo de un de los observadores copiadas del original en el campamento; columnas 6 y 7 notas de campo del otro observador copiadas del [illegible] la parte superior da las distancias entre estaciones, en la parte inferior da la distancia de la primera estación al punto localizado, con la escala y calculado con la regla logarítmica; columna 9, lo mismo que la 8 para la otra estación; columna 10, en la parte superior es la elevación de la estación, en la parte inferior está la diferencia de elevación entre la estación y el punto localizado; columna 11, lo mismo que la 10, pero para la otra estación; columna 12 elevación final del punto confrontada desde ambas estaciones.

pertenencia cuando los hoyos se iban localizando y conservaba un apunte de los datos estadal al localizar los hoyos. Este trabajo se principió partiendo de una mojonera de deslinde, que fué localizada desde las estaciones de triangulación por el grupo de la topografía principal. Estas notas formaban una serie completa de apuntes topográficos para cada pertenencia, y su conjunto se llamó topografía de estadal.

El cálculo del sistema de triangulación fué el primer trabajo que se hizo en el gabinete. Los triángulos se compensaron y se hicieron correcciones por curvatura y refracción para establecer las elevaciones por nivelación trigonométrica. Luego se calcularon las coordenadas y los azimutes. Para las correcciones por curvatura y refracción en metros, la fórmula se redujo a $\log C = 2 \log K + 2{,}8292647 - 10$, donde C es la corrección y K es la distancia. Para las lecturas de más de 4.000 m. se usó un diagrama. Las elevaciones en la topografía se mantuvieron menores de un metro. En el trazado del plano de la topografía principal dos hombres trabajaron juntos. Uno de ellos, el calculador, tenía el libro de notas de campo del topógrafo que contenía todos los ángulos así como la descripción de cada punto, calculaba con una regla logarítmica de 50 cm. la distancia de las dos estaciones de triangulación al punto localizado, la diferencia de elevación para cada una y la cota final del punto. El segundo hacía el trazado y por medio de la escala confrontaba al calculador. En un plano de 1: 20.000 en el que una distancia de 20 m. está representada por 1 mm., los cálculos con la regla logarítmica resultan más exactos que los obtenidos del plano.

La lectura simultánea de los ángulos verticales desde las dos estaciones al mismo punto fué muy ventajosa. En caso de que un ángulo faltara o no se pudiera obtener por cualquiera otra causa siempre había un ángulo para determinar la elevación.

De otra manera, la elevación estaría indeterminada y el valor topográfico del punto estaría perdido. También, en caso de que uno de los ángulos horizontales no se tuviera, los dos ángulos verticales eran suficientes para determinar la posición del punto de manera bastante aproximada para el trazado del plano. Los detalles topográficos se obtuvieron de los puntos principales localizados en el plano junto con la descripción de ellos, obtenida de la libreta del topógrafo y de las notas del levantamiento con estadal suministradas por las comisiones que localizaron los hoyos para obtener muestras de la tierra.

Los métodos seguidos en los levantamientos topográficos a que me he referido en este artículo pueden usarse ventajosamente en todas aquellas regiones que, como la del desierto de Atacama en Chile, tienen condiciones topográficas y climatéricas parecidas, haciendo imposible, por este motivo, los levantamientos topográficos por medio de los métodos que se usarían en la práctica corriente.

Sería fácil hacer el análisis de si la exactitud de los resultados obtenidos corresponde al propósito del levantamiento, pero es obvio para los que conocen esta clase de trabajo que la exactitud alcanzada es suficiente para el fin propuesto, y que si se quisiera mayor exactitud podría obtenerse variando instrumentos y métodos conforme a la clase de trabajo.

El señor Huntington Adams era jefe de este proyecto, y bajo su dirección el que esto escribe tenía a su cargo todos los levantamientos topográficos, mapas y cálculos, pasando más tarde a ser su segundo.

Construcciones impermeables

Aislamiento de un sótano respecto a la humedad debida a variaciones exteriores de nivel de agua de 0 a 1,20 metros

POR CLIFFORD MUHS
Whitton Construction Co., contratistas, Habana

EN UN edificio cuya construcción estaba muy adelantada tocó recientemente al autor proyectar y construir un piso impermeable para los sótanos en condiciones algo difíciles.

Puesto que la resolución del propietario obedecía a una idea nacida después de haber llegado en la construcción hasta el tercer piso con el armazón de hormigón, las columnas, paredes y cimientos carecían por completo de medios para ligar el piso con el citado armazón: y de allí la dificultad.

La idea primitiva fué cortar una muesca de 0,05 × 0,20 mts. alrededor de las columnas a una altura conveniente y ajustar en ella un cincho de 16 × 102 mm., enganchando así las cabillas de refuerzo de la losa según el sistema de refuerzo en sentido de los lados y diagonales (fig. 1).

Al averiguar las medidas de los cimientos durante la excavación para el sótano encontré que en algunas de las columnas las zapatas llegaban a una altura que

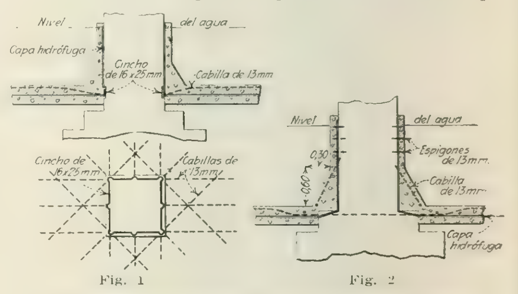


Fig. 1 Fig. 2

DISTRIBUCION DE LAS CABILLAS DE REFUERZO

impedía el uso del cincho, pues hubiera quedado en el primer recorte de la zapata en vez de en la base de la columna. Por lo tanto, desechada esa idea, resolví hacer una base invertida en la base de la columna, logrando conseguir la resistencia debida por medio de un cincho secundario apoyado por cabillas de compresión (véase fig. 2).

Con el poco espesor de hormigón en la unión de la placa y la base y la imposibilidad de conseguir cohesión entre ese último y la columna ya vaciada, debido a la necesidad de llevar la capa hidrófuga hasta el nivel del agua, las dificultades de construcción se concentraron allí.

Para conseguir más resistencia a la fuerza cortante fué menester quitar el hormigón sobrante del primer recorte de las zapatas, como está indicado en la figura 2.

La tendencia de la base a resbalar en la columna hacia arriba se venció por medio de los espigones indicados, teniendo sumo cuidado de tapar bien con brea las puntas donde penetraban esas en la capa hidrófuga.

En las paredes exteriores ya construidas la unión se efectuó según la figura 3, mientras en las medianeras (reconstruídas a la vez de colocar la losa) era posible emplear un sistema más simple y más fuerte (fig. 4).

La manera de proceder fué la siguiente: después de demarcar una superficie de unos cien metros cuadrados

por un dique de barro y simplemente poner tablones y desaguarla por medio de una bomba centrífuga de 0,10 mts. y un pulsómetro, fué nivelado lo restante, cortando unas zanjitas hacia las pocetas a donde trabajaban las bombas; colocaron en ellas desagües de caño de barro de 0,07 mts. para facilitar el escape del agua sin que esa pasara por el hormigón pronto a vaciarse.



Fig. 3 Fig. 4

UNIONES EN PAREDES EXTERIORES Y MEDIANERAS

Colocando la placa inferior de 0,10 mts. de hormigón y aplanado con escantillón acto seguido procedieron a la colocación de la capa hidrófuga de tres pliegos de papel fieltro untado con brea de alquitrán, parados los obreros sobre tablones soportados desde los lados.

Concluída la capa hidrófuga, se hicieron cortar los diques, permitiendo entrar el agua hasta su nivel normal para evitar la fuerza levadiza, dejando la placa en esa forma por quince días para fraguar.

Al cabo de ese plazo volvió a desagüarse y a colocar la losa superior, dejando entrar el agua encima otra vez mientras fraguó.

Encontrábamos que el hormigón tomó mucho más tiempo para fraguar que lo debido, probablemente debido a las sales de las aguas del mar. Sin embargo, esa no era cosa imprevista, pues había visto otros casos de fraguado lento, debido, al parecer, al salitre contenido en las aguas de los países áridos.

La aplicación de este procedimiento en paredes construídas en terrenos húmedos impide la absorción del agua, que desprende prontamente los aplanados y convierte las habitaciones en lugares insalubres.

NOTA—La capa hidrófuga a que se refiere el autor es la capa impermeable.

Destrucción de un puente por remaches muy cercanos

EN LA construcción de puentes resulta de la mayor importancia evitar la colocación de los remaches demasiado cerca unos de otros. El haberse destruído un puente recientemente en la parte occidental de los Estados Unidos determinó que el Bureau of Standards realizara una investigación, de la que resultó que los materiales empleados en su construcción habían estado sometidos a la acción de esfuerzos excesivos en diferentes ocasiones, como pudo corroborarse por la separación de la cristalización de metal paralelamente a la línea del esfuerzo, así como por el aumento proporcional del límite de elasticidad de una parte de los materiales.

El puente tenía treinta años, y los espacios entre los remaches eran 80 por ciento de lo que se considera separación mínima segura.

LOCOMOTORA REMOLCADORA DE LAS ESCLUSAS DE PANAMA, LEVANTADA POR UNA SOLA GRÚA

VISTA INTERIOR DE LA INSTALACIÓN DE VAPOR MOSTRANDO LOS CALENTADORES

Producción de azúfre en Texas

INSTALACIONES DE LA TEXAS GULF SULPHUR COMPANY EN VÍAS DE CONSTRUCCIÓN

Mina de estaño en Bolivia

Bolivia es el único país de las Américas que abunda en estaño y que contiene además riqueza mineral de otras clases

POR E. E. MILLER

BOLIVIA es uno de los países mineros más ricos del mundo, pero las dificultades que hay para obtener el mineral son casi inconcebibles. Debido a la altitud media, que es de 3.500 metros aproximadamente, hay poquísima vegetación, siendo poco también el combustible que puede obtenerse para desarrollar fuerza motriz o para precaverse del frío de la "Alta Planicie." Para guisar se emplea como combustible leña de los breñales o la *taquia*.

Las minas se encuentran en general a 4.000 ó 5.000 metros de elevación, y muy a menudo el único medio de transporte es la llama, que puede cargar 45 a 50 kilogramos y sólo come el pasto que de tanto en tanto se halla en las veredas que recorre. En donde hay caminos, la carreta puede utilizarse durante medio año, pero en la estación de lluvias los caminos se ponen intransitables. Para la explotación de las minas se emplea fuerza motriz, obtenida generalmente con motores de gas pobre, quemando para ello antracita importada de los Estados Unidos o con motores Diesel de petróleo crudo, procedente de California o de México. Por hallarse en Bolivia la zona divisoria de las aguas, puede producirse muy poca fuerza motriz hidráulica, sin embargo, una compañía ha dado en la idea de recoger las aguas de la estación de lluvias en un gran pantano natural, con las que obtiene unos 600 c.v. durante todo el año.

Bolivia especialmente es rico en tungsteno, bismuto y antimonio, y es, además, uno de los proveedores principales de estaño.

COMPAÑÍA MINERA Y AGRÍCOLA OPLOCA

La Compañía Minera y Agrícola Oploca de Bolivia se ha señalado en el suministro mundial de estaño; sus minas están cerca de Chocaya, Provincia de Sud Chichas, Departamento de Potosí. Chocaya es una de las estaciones del ferrocarril que pronto dará a Bolivia una salida al Atlántico por Buenos Aires. Estas minas se encuentran a 4.000 metros de altitud y el terreno en que se hallan situadas, así como el adyacente, es por lo escabroso y accidentado, típicamente boliviano, lo que hace la explotación del mineral difícil.

A pesar de todo, la Compañía, bajo la administración hábil de Don Augusto Marión, produjo el año pasado más de 44.000 quintales (españoles) de *barilla*, con 60% de metal puro.

Este producto fué embarcado para Inglaterra hasta el año pasado, en que la compañía explotadora de las minas firmó un contrato de compraventa con la "American Smelting and Refining Company" de Nueva York, para traer el metal a los Estados Unidos, siendo ésta la primera vez que en los Estados Unidos se beneficia el estaño. El precio más alto pagado, poco antes del armisticio, fué de 1.870,00 dólares la tonelada. El precio pagado en Septiembre fué 55 centavos o/a la libra inglesa.

El acceso a la mina se efectúa por medio de un socavón llamado "Siete Suyos," que mide 250 metros de largo antes de llegar al filón. Este socavón atraviesa diversas vetas, siendo la más importante "La Colorada," la cual es explotable en una longitud de 500 metros y tiene, por término medio, 80 centímetros de potencia. La mena contiene ocho por ciento de casiterita. "La Guía," una mena que contiene 75% de estaño, se encuentra en filones y en bolsonadas y no necesita beneficio, enviándose directamente a la fundición. Entre las menas se encuentra algunas veces el mineral estanina, uno de los compuestos de estaño más raros.

ENCOFRADOS Y MANO DE OBRA

Como consecuencia de los precios exorbitantes de la madera, procedente de Oregón, las galerías y los túneles han tenido que ser revestidos con piedra labrada, al costo de 45 bolivianos (18 dólares) el metro. Los muros y bóvedas así formadas, además de tener mayor durabilidad, presentan un aspecto agradable y hacen honor a la administración de la mina.

En la actualidad toda la explotación de la mina se hace a mano y a destajo; se paga por metro de avance en galerías y realces, y la mena se paga a dos bolivianos por carro. A medida que se extrae la mena de las vetas la excavación escalonada se llena de residuos del mineral y de las paredes de la vena. La mena se vacía por medio de conductos de descarga, recubiertos con piedras labradas, y que se prolongan a medida que las excavaciones adelantan.

Los pasos para los operarios presentan también detalles interesantes en su construcción, efectuada de modo de economizar madera. En lugar de usar escaleras se construyen rampas de 45 grados, sobre las que se cortan escalones, los que suben los operarios con más facilidad que las escaleras de mano, a causa de la gran altitud.

. Los únicos mineros que se pueden conseguir en esta región son los indios Cholos, descendientes de los Incas y probablemente los únicos que podrían resistir esta clase de trabajo a tales elevaciones. Rechonchos, de pecho ancho y de mucha paciencia, trabajan sin objeciones. El Cholo trabaja mejor a destajo.

La mena se saca de la mina por el socavón a la "Cancha" por medio de mulas, que pronto serán reemplazadas por locomotoras eléctricas. En la "Cancha" el mineral es triturado hasta reducido a pedazos de unos 60 milímetros; el desperdicio y las piritas son separadas por mujeres, que reciben 1,10 bolivianos por carro (decauville) de desperdicio; la mena triturada va por decauville a los depósitos situados en la parte de arriba de la planta.

BENEFICIO DE LA MENA

Toda la mena bruta se calcina en unos hornos automáticos, de 70 toneladas diarias de capacidad. La calcinación separa parte del azufre y deja la mena en condiciones de ser más fácilmente tratada. El producto de los hornos pasa directamente a las trituradoras de esferas, siendo entonces clasificado para luego pasar a las cribas y a las primeras concentradoras. El primer producto de las cribas y de las primeras concentradoras, con el material fino que sale de los hornos de calcinación, pasa a los hornos de calcinación automática y reverberos

manuales, pasando después a las cribas, cernidores, mesas concentradoras de lamas y lavaderos. El primer producto de estas concentradoras contiene el 60% necesario de *barilla;* el segundo y tercer producto se muelen otra vez en un pulverizador Hardinge, de donde pasan de nuevo a un concentrador de lamas.

La *barilla* que se obtiene por este procedimiento se seca, colocándola en la parte alta de un horno donde se quema leña; una vez seca, va a un separador de muestras automático, el cual por cada diez sacos de un quintal separa un saco para muestra. El producto se transporta a la estación del ferrocarril, a seis kilómetros de distancia, en dos camiones Jeffrey Quad, de dos toneladas cada uno, y el ferrocarril, por último, lleva la *barilla* a Antofagasta, que es el puerto de embarque.

El establecimiento metalúrgico tiene fuerza motriz eléctrica suministrada por un motor Diesel, construído por Allis Chalmers, de cuatro cilindros horizontales, que da 100 kilovatios.

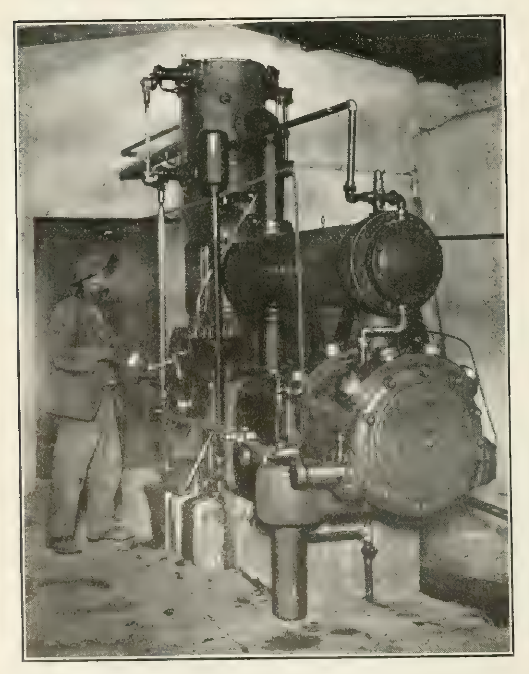
Hace dos años se comenzó un socavón de 2.030 metros de largo para encontrar las vetas, 170 metros más abajo de las obras de "Siete Suyos." Este socavón tiene 2 x 2,4 metros, y se ha abierto con el fin de explorar las vetas profundas, así como de desaguar la mina y servir de túnel para el transporte.

Para abrir este socavón se ha utilizado una compresora tipo Sullivan, con capacidad para 18 metros cúbicos, instalada en la boca del socavón. La fuerza motriz para esta compresora se obtiene por medio de una rueda Pelton, movida por agua, que se trae por canal desde el establecimiento metalúrgico, situado a un kilómetro de distancia.

Después de haber instalado la compresora se descubrió que el manantial de agua había disminuido, y en lugar de obtener con ella 75 caballos de vapor, sólo pudieron obtenerse 35 caballos. En otras condiciones esto hubiera obligado a comprar otro compresor más pequeño, con la consiguiente pérdida de tiempo de un año o más. Para adaptar el compresor a la fuerza disponible fué necesario quitar las válvulas de admisión en una de las extremidades de cada uno de los cilindros de alta y baja presión; de este modo se hizo funcionar la compresora a la mitad de su capacidad, durante los dieciocho meses que ha venido suministrando aire suficiente para las herramientas perforadoras.



IZADO Y TRANSPORTE DE PELLEJAS CON AGUA



COMPRESORA DE AIRE EN LA MINA OPLOCA

Al presente el socavón tiene 1.150 metros, avanzando 61 metros por mes por término medio, lo que, si se tiene en cuenta la mano de obra disponible, la falta de fuerza motriz y lo lejano de los transportes es un avance digno de nota.

Tan pronto como se termine el socavón se montará una nueva instalación de beneficio, para 200 toneladas diarias, un poco más lejos hacia abajo en el cañon. Se instalará asimismo un servicio de camiones para llevar los minerales de la mina al beneficio.

En los cortes se emplean barrenos rotatorios, algunos de ellos sin montar, empleándose también con éxito el procedimiento neumático de hacer avanzar el barreno. En algunos casos los mineros han adoptado la columna de soporte del barreno, pero en general no se ha enseñado aún bien a los trabajadores a servirse de ese mecanismo.

El autor agradece al Sr. A. C. Pollard, Superintendente General, los datos que le ha suministrado para este artículo.

Herramientas mecánicas méthodos para labrar metales—II

El uso creciente de las herramientas mecánicas se debe a los perfeccionamientos sugeridos por los que las usan a diario. Sus aplicaciones se hacen más extensas y ayudan al desarrollo de las industrias

Se espera que los encargados de talleres mecánicos encontrarán en estos artículos algo de interés que les sugiera métodos para ensanchar el uso y aumentar la capacidad de sus herramientas mecánicas. Al elegir esta clase de artículos ha sido con la intención de presentar métodos e ideas adecuados a las condiciones de los talleres mecánicos de proporciones regulares.

Ventilador económico para fragua

POR A. C. DELFIELD

EL USO del aire comprimido para avivar el fuego en las fraguas es ahora muy común en las herrerías, en las fábricas de acero y construcciones de puentes y edificios. De hecho siempre que se puede disponer de aire comprimido está indicado darle este uso. Sin embargo, con frecuencia no se da atención a la práctica defectuosa de comprimir el aire hasta 6 ó 7 atmósferas para usar solamente presiones de unos cuantos gramos que es lo necesario para avivar un fuego si se dispone del volumen de aire suficiente. Este hecho ha llamado más la atención desde que se ha dado impulso a la construcción de buques, lo que exije el establecimiento de compresores de aire de dimensiones no comunes. La comisión nombrada por el Gobierno de los Estados Unidos para la construcción de buques ha investigado esto, y el resultado de sus investigaciones fué:

La cantidad de aire que en promedio necesita una fragua común para remaches es de 0,5 a 1,1 metros cúbicos por minuto. El empleo de aire comprimido a muy alta presión no sólo recarga demasiado la capacidad de los compresores, sino que ocasiona pérdida de fuerza motriz que hasta ahora parece no haber sido apreciada. Con el uso de un sifón de chorro se puede economizar mucho de la presión hasta ahora empleada. El aire a alta presión pasa por el pitón del sifón y atrae buena cantidad del aire libre, que se mezcla con el aire comprimido. La proporción del aire libre atraído depende de la forma del sifón y varía desde 30% en los sifones menos perfectos improvisados en los astilleros hasta 75 ó 80% en los sifones bien proyectados y bien hechos.

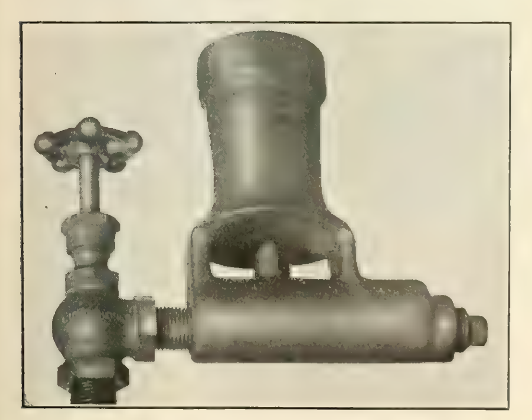


FIG. 1. SIFÓN PARA VENTILADOR DE FRAGUA

El ventilador representado en la figura 1 toma aire libre en más del 95%. Lo que esto quiere decir en tiempo y dinero fácilmente se comprende por la explicación que sigue: La compresión de 25 metros cúbicos costará de tres a nueve centavos, dependiendo del lugar, de las dimensiones de la instalación y del costo de la fuerza motriz.

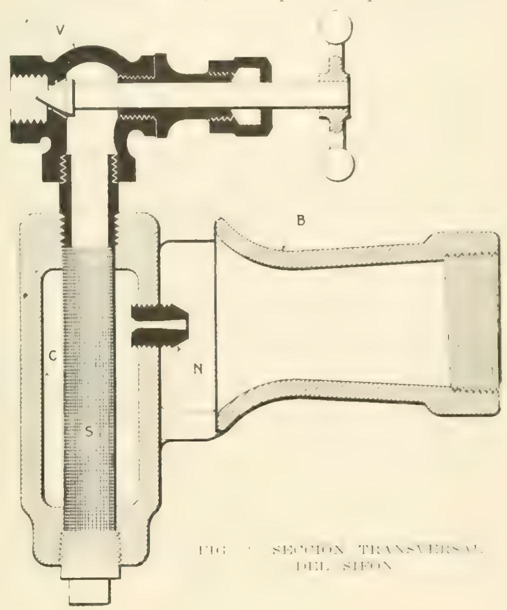


FIG. [illegible] SECCION TRANSVERSAL DEL SIFON

Una sola fragua para calentar remaches que consuma en promedio un metro cúbico de aire por minuto, en una hora consumirá 60 metros cúbicos; en un turno de 8 horas, 480 metros cúbicos, a 20 centavos por 100 metros cúbicos, son 96 centavos; 25 días son 24 dólares. Multiplicando esta cantidad por los muchos centenares de fraguas y por el número de días de trabajo en un año se tendrán cifras sorprendentes. La construcción de este ventilador se ve en la figura 2. Consiste de una válvula de aguja, *V*, comprendida en la cámara *C* con colador, *S*; un pitón de chorro para alta presión, *N*, con orificio proporcionado para dar gran velocidad al aire comprimido que sale por él, y un tubo, *B*, por donde entra el aire libre y transforma la energía cinética del aire comprimido en un chorro de aire con gran volumen y con poca presión. El orificio para

el chorro de aire con alta presión tiene en su sección más pequeña algo más de un milímetro. El volumen de aire que pasa por él depende de la presión que admite la válvula de aguja adentro de la cámara *C*. Cuando se comienza a encender un fuego o se aviva uno ya encendido, se puede admitir toda la presión, pero para funcionamiento normal la presión que obra sobre el chorro no necesita tener más de 1,36 atmósferas.

De las pruebas que se han hecho con estos ventiladores se han obtenido los resultados siguientes:

Presión en el pitón, Kg. por cm.	Metros cúbicos de aire libre por minuto	Tiro en milímetros	Volumen total de aire en m. cúb. por minuto	Relación entre el aire consumido y el inyectado
5,6	0,150	108	2,189	14,3
4,2	0,119	85	1,945	16,0
2,8	0,088	60	1,628	18,5
1,4	0,054	21	1,164	21,6

Para obtener esta economía el orificio del chorro a alta presión debe ser pequeño y tener forma adecuada. Uno de los detalles necesarios es el colador en la cámara *C*, por el cual el aire a alta presión debe pasar antes de llegar al pitón, evitando así que algún cuerpo extraño se introduzca y obture el pitón, pues en las mangueras para aire comprimido casi siempre hay partículas sueltas de goma elástica.

Una prueba semejante a las que dió los resultados anteriores se hizo en una fragua de astillero para remaches. Esta fragua tenía una parrilla de 25 centímetros de diámetro y el fogón tenía la forma acostumbrada de caldero con diámetro interior en la parte alta de 30 centímetros. El espesor de la capa de carbón tenía 15 centímetros. Al comenzar la experiencia sólo se dejó pasar el aire a alta presión, midiendo su volumen con un medidor. Simultáneamente se hicieron lecturas en otro medidor para medir el tiro en el cenicero debajo de la parrilla. Después se conectó el ventilador y se ajustó la válvula de aguja hasta obtener las mismas lecturas en el tiro. La diferencia entre el aire a alta presión en este caso y el empleado antes, soplando directamente el fuego sin el ventilador, es la medida del aire inducido por el ventilador en condiciones reales de trabajo de la fragua.

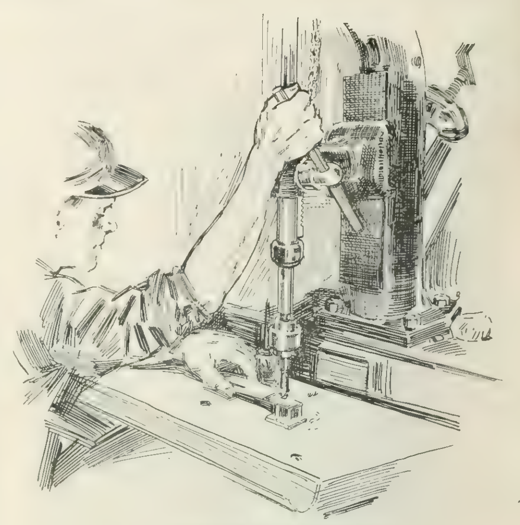
Tiro en el cenicero. Presión en cm.	Metros cúbicos de aire libre tomados del conducto de alta presión. Con ventilador	Sin ventilador	Eficiencia ventiladora
0,8	1,030	0,038	96,3%
1,8	1,483	0,071	95,2%
3,4	1,679	0,135	92,0%

Taladros sin guía

POR DONALD A. HAMPSON

EN LA fabricación de navajas con botones de presión se sigue un procedimiento tal, para los taladros de las hojas, que son muy raras las que se desperdician. Como todas las navajas, éstas tienen un agujero en el mango donde penetra la espiga o clavo sobre el cual giran las hojas. El taladro es pequeño y tiene que estar a cierta distancia de las superficies cortantes de la hoja. Todos sabemos la pérdida que resulta de la aglomeración de partículas de hierro en la superficie de las perforadoras. Cuando la pieza no tiene más de 1,6 mm. de grueso y se quiere hacer con exactitud un taladro pequeño, es evidente que se debe tener mucho cuidado si se quiere exigir un trabajo bueno, y aun así el procedimiento resulta muy lento.

El plan seguido en este caso especial empieza con la forjadura de la hoja que no necesita guía y que se hace a mano. La pieza sobre la que se hace el acabado de la hoja está provista de un punzón que



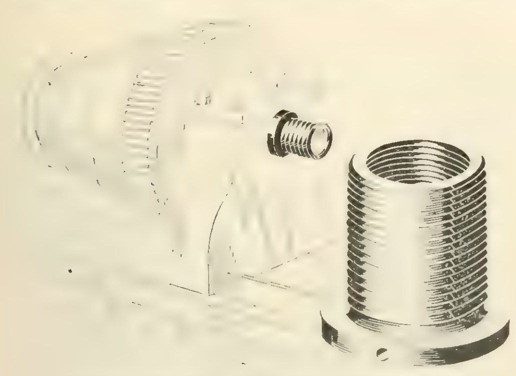
TALADROS PRECISOS SIN GUÍA

sobresale lo suficiente para marcar en la hoja el verdadero sitio donde va el taladro. La impresión hecha por el punzón se localiza exactamente, y siendo de las dimensiones del taladro no se podría conseguir mejor guía que ésta para hacer un agujero perfecto. Usando el apoyo que se muestra en la figura se evitan todos los inconvenientes causados por los residuos de hierro. Este apoyo es simplemente una pieza plana de la que sobresalen cuatro pies que tienen sus extremos aplanados. Estos son bastante altos de manera que permitan el juego de los dedos mientras el que trabaja sostiene con su mano izquierda la hoja que está taladrando. Los extremos de los pies sobre los que descansa la hoja mientras se trabaja son tan pequeños que no hay peligro de que se aglomeren en ellos partículas de hierro. Además, no hay medio de que pasen por el taladro estas partículas por la razón de que al retirarse la broca se las lleva consigo junto con la hoja al lanzarse ésta a la caja. La lubricación automática de estas brocas limpia también alguna partícula que pudiera haberse alojado en los pies del apoyo.

Adaptador de mandriles

POR E. AMOS

EN LA mayoría de los talleres grandes o pequeños, especialmente si son de gran extensión, hay diversos tornos, cada uno de ellos con su husillo de dimensiones y paso especiales. Algunos de esos tornos tienen anexos mandriles y otros no, de manera que un operario tiene que esperar a que esté desocupado el torno que tiene el mandril que necesita, mientras otro operario no podrá hacer su trabajo por no tener el mandril propio a su trabajo. Con objeto de evitar estos inconvenientes, en algunos talleres que he visitado hay "adaptadores" para cada torno. Estos adaptadores son de acero ajustados cada uno a su torno particular respecto a las dimensiones del husillo y roscas interiores, mientras que al exterior tienen dimensiones y roscas comunes. El collar, la brida o el reborde, como se le quiera llamar, de cada mandril se ajusta al adap-


ADAPTADOR DE MANDRILES PARA TORNOS

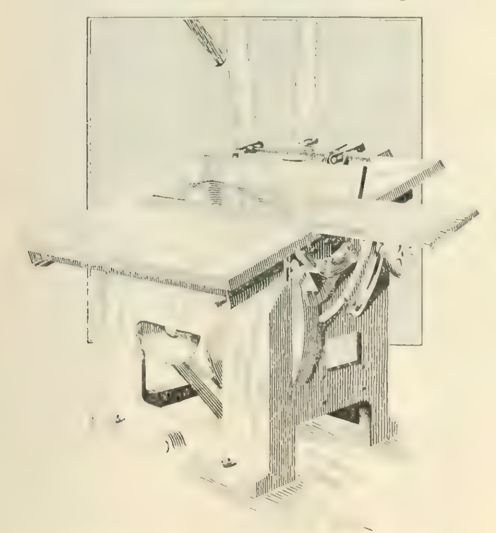
tador, resultando de aquí que cualquier mandril se puede colocar en todos los tornos que tengan altura conveniente para su diámetro. Esta pequeña pieza es muy conveniente y no veo razón alguna en contra de ella. Lo que cuesta hacer estos adaptadores seguramente no es para tenerse en consideración, pues pueden ser hechos por los aprendices en sus horas desocupadas. No debe olvidarse hacerles un agujero pequeño en la brida que sirva para un punzón con el cual se pueda atornillar o destornillar.

La palanca mal colocada

POR M. E. DUGAN

EL GRABADO representa una mesa con sierra circular, en una de sus formas corrientes, con el desviador de correa encima de la sierra. Para alcanzar la palanca del desviador el operario camina hacia un lado de la mesa, y al hacerlo impensadamente coloca una mano sobre la mesa para sostenerse. Esta distracción es causa de muchos accidentes.

Al colocar el desviador de correa en maquinaria de esta clase nunca están de sobra el demasiado cuidado y la mucha precaución. La palanca debe estar colocada de tal manera que siempre esté al alcance del operario cuando éste se halle de pie en la posición normal, haya o no tablas sobre la mesa. De esta manera no habrá necesidad de usar la otra mano para mantener el equilibrio.


POSICIÓN DEL DESVIADOR DE CORREA

Montadura de diamantes para labrar mollejones

POR G. E. WOODLEY

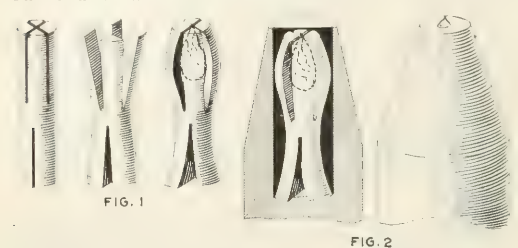
NO HABIENDO visto hasta ahora nada en las publicaciones técnicas relativo al labrado de mollejones, estoy cierto que este pequeño artículo puede ser interesante.

Hasta hace dos años, cuando llegó a ser casi imposible comprar diamantes, el método que seguíamos para montar los ya usados era tener un artesano experto que los montara encajándolos en cobre, o devolverlos a nuestros abastecedores para que los volvieran a montar. Ambos procedimientos tienen sus desventajas. Encajar los diamantes en cobre origina que muchos de ellos se rompan o se agrieten y cuando esto sucede el diamante dura muy poco. Devolverlos a las abastecedores trae consigo la necesidad de tener 50 por ciento más diamantes de los necesarios; además, si los lapidarios quieren, sólo montan y devuelven los diamantes viejos, de manera que muy pequeña parte sobresalga de la montadura. De cualquier manera la negociación puede tener 1.000 ó 2.000 dólares en diamantes, y cuando esta inversión tiene que duplicarse para tener repuesto de ellos resulta una pérdida considerable.

Para evitar estos inconvenientes hemos preparado el siguiente método, con el cual hemos obtenido resultados tan buenos si no mejores que cuando los devolvemos para ser montados de nuevo. Cada uno de los diamantes es pesado escrupulosamente en nuestros laboratorios químicos antes de su primera montadura para comprobar su peso en que fué comprado; después se le asigna un número que es con el cual se lleva al libro en donde se registran los diamantes y sus pesos; se le examina esmeradamente con un vidrio de aumento para encontrar la dirección de sus planos de crucero y después de que esto ha sido determinado y se ha resuelto que arista o vértice usar, se fija en una montadura hecha de alambre recocido de 5 milímetros, como se ve en la figura 1, teniendo cuidado de localizar la arista que se trate de usar y de que todos los planos de crucero sean perpendiculares a la cara del mollejón. Este último detalle es muy importante, pues si el diamante tiene sus cruceros paralelos a la cara del mollejón hará que algunos equivocadamente crean que el diamante es suave.

El alambre de 3 milímetros es hendido en cuatro partes con una segueta en la extremidad donde se monta el diamante, y la otra extremidad se hiende en dos partes y se abre de manera que sus lados sirvan como de resorte en la boca del mango que lleva el diamante. Esto permite tener al diamante en propia posición, pero no impide que flote en el metal fundido mientras se hace la montadura. Para evitar esto, el diamante se coloca en la caja del mango con la punta a 3 milímetros abajo de la arista del mango; la razón de esto es que para hacer la montadura se emplea una antorcha de oxígeno acetileno y la llama no debe tocar el diamante, pues, aun cuando algunas personas creen

que el fuego no deteriora al diamante, aconsejamos que la llama nunca lo toque. Para aplicar la antorcha se coloca el mango en un tornillo de banco y se aplica la llama una pulgada abajo de la extremidad, dejando que el calor suba a la extremidad. Cuando todo el mango está caliente a 1.100 ó 1.200 grados, el operario funde una varilla de hierro de soldar vaciándola en



FIGS. 1 Y 2. CAJA PARA FIJAR EN EL MANGO EL DIAMANTE MONTADO Y MÉTODO DE MONTADURA

la boca del mango; para esta operación puede emplearse cualquiera fundente bueno, y aun cuando el procedimiento parece un poco difícil, puede realizarse por un operario con alguna práctica, pudiendo hacerse en tres minutos más o menos. En la figura 2 se ve el diamante después de ser montado. El vaciado hecho con alambre de hierro para soldar da los mejores resultados; hemos usado también cobre y latón, empleando llama de gas y también fuego con carbón de leña, empleando para la soldadura zinc, cobre puro y latón; hemos experimentado también con plata, estaño, metal blanco y acero dulce, pero ninguno de estos metales da los buenos resultados que da el hierro fundido.

Fijeza de los diamantes

Desde que hemos adoptado este método nunca ha habido un diamante flojo o que se haya perdido; los diamantes rotos no llegan a la décima parte de los que se rompían cuando usábamos el método de encajarlos, y no tenemos excedente como antes a causa de los diamantes que se aflojaban en sus montaduras, obligando al operario a suspender su trabajo hasta tener un diamante de repuesto. Actualmente el relabrado de los mollejones de 356 a 610 milímetros de diámetro, con caras de 32 a 152 milímetros no nos cuesta en diamantes sino algo más de ocho centavos. Los mollejones más pequeños como para afilar herramientas pequeñas nos cuesta su relabrado no más de tres centavos. El operario encargado del relabrado de los mollejones devuelve todas las tardes, después de terminado el trabajo, los diamantes que ha empleado, llevando un registro de ellos, que es enviado a la oficina respectiva.

Al hacer la montadura con hierro fundido nunca debe ponerse el mango en agua, pues el enfriamiento rápido ocasiona que el diamante se deteriore. Después de que el mango se haya enfriado de manera que pueda tenerse en la mano, se alisa a mano la extremidad que tiene el diamante hasta que su punta sobresale lo que se conoce por el polvo de esmeril que produce; entonces se corta un ángulo de 60 grados y el diamante está listo para el servicio.

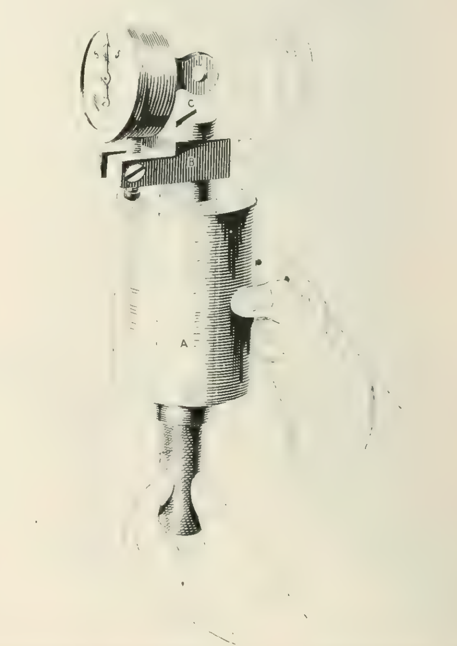
El tiempo necesario para montar un diamante ha sido asunto que hemos estudiado atentamente. Los mangos se hacen en grupos de 25, empleando acero laminado en frío; no es necesario tornearlos, solamente perforar en su extremidad un agujero de 5 milímetros. El tiempo empleado en hacer los mangos es aproximadamente 8 minutos; para su inspección, peso y colocación de los diamantes 12 minutos; quitar los diamantes de las montaduras antiguas 5 minutos; soldadura 6 minutos (esto incluye el calentamiento previo); alisamiento de la extremidad y bisel de 60 grados, 10 minutos; total 41 minutos.

Cada vez que se quita un diamante de su montadura se pesa, y su número y peso se graba en el mango; para los grandes mollejones no montamos diamantes cuyo peso haya disminuido a ½ ó ¾ quilates, pero los montamos para pulidores o en máquinas de pulir herramientos.

Indicador de ángulo de las extremidades de los cojinetes

POR C. H. DENG

EN EL motor del areoplano Hispano-Suiza hay un cojinete de bronce cuya cara debe formar ángulo recto exacto con el cojinete, y para determinar este ángulo se ha hecho el indicador representado en la ilustración y descrito en seguida: para dicho indicador se emplea un tapón normal de cuadrante. Se ajusta el tapón al cojinete *A*, y en su extremidad se fija el apoyo B por medio del tornillo C. El apoyo lleva el cuadrante indicador con su botón de contacto paralelo al tapón. Empujando el tapón dentro del cojinete, el botón se pone en contacto con la cara del cojinete que trata de rectificarse. Se hace girar lentamente el tapón por medio de la prolongación rayada que le sirve de mango, conservando el botón de contacto sobre la cara del cojinete; si ésta tiene alguna irregularidad el puntero del cuadrante la marca inmediatamente.



INDICADOR DEL ÁNGULO EN LAS EXTREMIDADES DE LOS COJINETES

Ejes y correas de transmisión

Cálculo razonado de los ejes y correas de transmisión fundado en la resistencia mecánica de los materiales que entran en su fabricación

POR ROBERT S. LEWIS
Profesor del Mining University of Utah, Salt Lake City

> JUNTO con los datos que se refieren al diseño de correas y juegos de ejes para la transmisión de fuerza en las industrias, hay superabundancia de fórmulas, diagramas y reglas que al usarse pueden dar resultados muy divergentes. En este artículo el autor ha tratado de escoger el menor número de fórmulas y diagramas en que se pueda confiar para resolver los problemas que se presentan ordinariamente. El análisis matemático para proyectar los juegos de ejes es enteramente satisfactorio. Sin embargo, este mismo análisis para la acción de las correas es imposible sin aceptar ciertas cantidades, que deben descansar sobre datos obtenidos por experimentos, si deseamos que las fórmulas usadas tengan una aplicación práctica. Los datos sobre correajes incluídos en este artículo parecen ser la combinación más razonable de la teoría y la práctica justificada de lo que se sabe sobre este asunto.

LOS juegos de ejes numerosos y largos movidos por un solo motor que eran tan comunes en los establecimientos industriales han sido reducidos en números en las instalaciones modernas, con la introducción de la propulsión por motor individual para las máquinas. Sin embargo, el diámetro apropiado de los ejes y la distancia entre los cojinetes son todavía cuestiones importantes, como se ve por la vibración excesiva y el rompimiento frecuente de los juegos de ejes en dichos establecimientos comparativamente recientes.

En realidad pocos son los ejes que están sujetos a una torsión sencilla. Las poleas y los engranajes ejercen una presión lateral sobre ellos y frecuentemente causan fuertes esfuerzos de flexión. Como la dirección de la línea de acción de estas fuerzas permanece fija, es claro que durante una revolución de un eje el esfuerzo en cualquier punto cambiaría de compresión máxima a tensión máxima. Además, el funcionamiento de máquinas como quebradoras, trituradoras de esferas y laminadoras, que por necesidad exigen cantidades irregulares de fuerza motriz, ponen una carga rápida y fluctuante en intensidad sobre la máquina de transmisión. Por estas razones los ejes debieran hacerse de material tenaz y de ductilidad adaptable a los golpes y servicio rudo.

El hierro forjado se usaba anteriormente con frecuencia para los ejes en las instalaciones metalúrgicas, especialmente en los ejes de levas para bocartes, pero debido a su tendencia a cristalizar y a romperse, el alto costo de su fabricación y su menor resistencia, han sido reemplazado por acero. El acero Bessemer de las clases llamadas dulces es suficientemente resistente y dúctil para usarse en los ejes y es el que se usa más generalmente para este objeto. El acero Siemens-Martin es más uniforme y seguro que el acero Bessemer y a menudo se especifica para otras partes importantes de ciertas máquinas, como gorrones, herramientas mecánicas y ejes de armaduras y de motores. En el caso de motores marinos y para automóviles donde se desea gran resistencia y tenacidad se usan aleaciones especiales de acero que contienen níquel, tungsteno, manganeso, cromo o vanadio. Estas aleaciones son más costosas que las clases comunes de acero y aunque son más fuertes no tienen más rigidez. Clasificando los ejes de acuerdo con la manera de fabricarlos, se conocen: ejes laminados en frío y ejes torneados. Los ejes torneados se hacen laminando los lingotes de acero en caliente hasta que tengan un diámetro de $\frac{1}{16}$ de pulgada más grande que el del eje acabado. Luego se coloca en un torno y se tornean y pulen a su tamaño exacto. Los ejes grandes se forjan de un lingote y se termina en el torno. Los ejes torneados se usan en maquinaria de alta calidad que requiere gran exactitud en los tamaños.

En el laminado en frío, el lingote caliente se lamina primeramente de la manera descrita y luego se le trata con ácido para quitarle las escamaduras. Después que está frío se pasa por entre rodillos especiales bajo fuerte presión. En este procedimiento no se forman escamaduras. El eje acabado tiene una superficie brillante, lisa y dura y su diámetro es exacto, su límite de elasticidad y de resistencia se aumentan, pero su ductilidad disminuye. La mayoría de los ejes usados para transmitir fuerza se hace por este procedimiento. Las existencias que los fabricantes tienen son ejes de $\frac{3}{16}$ de pulgada a 5 pulgadas (5 a 127 milímetros) en diámetro, con incremento de $\frac{1}{16}$ de pulgada o sea 1,58 milímetros, y en largos de 1 a 24 pies (0,30 a 7,32 metros); ejes de mayores dimensiones se hacen a pedido.

El peso de los ejes de acero puede calcularse con suficiente exactitud para todos los objetos prácticos con la fórmula:

$$W = 2{,}67\, d^2 L, \qquad (1)$$

en la que W = peso en libras;
d = diámetro en pulgadas;
L = largo en pies.

Los ejes de hierro forjado por término medio pesan 2% menos que los de acero.

Los ejes pueden estar sujetos, según su uso, a simple flexión, simple torsión, a flexión y torsión o a torsión y compresión. En los casos de simple flexión (sin torsión) el eje da vuelta, como en los ejes de los carros; o puede no girar como en los casos en que se usa como eje guía de un ascensor o grúa. Si los momentos de flexión internos y externos se igualan y se reducen a su última expresión se obtiene la siguiente fórmula para flexión sencilla:

$$d^3 = \frac{10{,}2\, M}{S} \qquad (2)$$

donde d = diámetro en pulgadas;
M = momento exterior de flexión en pulgadas-libras;
S = unidad segura de esfuerzo de flexión en libras por pulgada cuadrada.

El acero dulce usado para ejes tiene un límite de elasticidad de 35.000 libras por pulgada cuadrada. Usando un factor de seguridad de 5 a 10, el valor S se encontraría entre 7.000 a 3.500 libras por pulgada cuadrada. Para calcular la deflexión de un eje como éste, el coeficiente de elasticidad, E, se toma igual a 29.000.000 y las de flexiones se determinan de la misma manera que para vigas de sección circular.

bajo diferentes condiciones de funcionamiento. Varios fabricantes recomiendan para S_t los valores dados en seguida.

Para ejes principales bien soportados, que llevan poleas principales de propulsión o engranajes y que transmiten cargas fuertes, S_t = 2.600 y

$$d^3 = \frac{125 \text{ c.v.}}{n} \qquad (6)$$

Para ejes corrientes, soportados sobre cojinetes cada 8 pies, S_t = 4.300 y

$$d^3 = \frac{75 \text{ c.v.}}{n} \qquad (7)$$

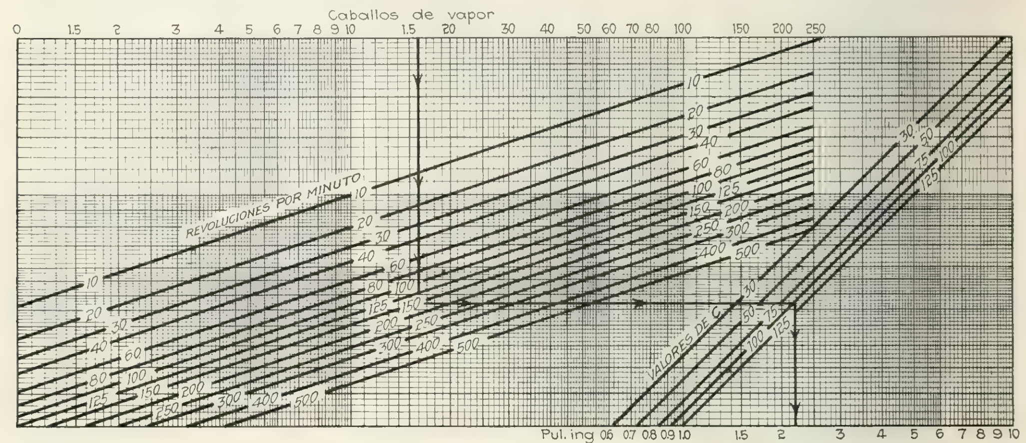


DIAGRAMA 1. DIÁMETROS DE LOS EJES PARA LOS CABALLOS DE VAPOR Y LAS VELOCIDADES DADAS

Un eje largo con una polea en cada extremo, o con varias poleas cerca de los cojinetes, a menudo se considera como sujeto solamente a torsión. Aunque esto sea bastante para cargas ligeras, los ejes que transmiten mucha potencia y que soportan grandes poleas deben diseñarse para resistir los esfuerzos de torsión y de flexión. Para ejes de sección circular, considerando solamente la torsión, se aplica la fórmula siguiente:

$$T = P \cdot R = M_t = \frac{3{,}1416\, d^3\, S_t}{16} \text{ o } d^3 = \frac{5{,}1\, T}{S_t} \qquad (3)$$

en la cual T = momento de flexión en pulgadas-libras;
P = carga en libras en la extremidad del brazo R;
R = largo del brazo de palanca en pulgadas;
M_t = torsión interna o momento de torsión en pulgadas-libras;
S_t = unidad segura de esfuerzo de cizalleo en libras por pulgada cuadrada;
d = diámetro del eje en pulgadas.

Expresando a T en términos de caballos de vapor, c.v., y revoluciones por minuto, n:

$$T = \frac{63.030 \text{ c.v.}}{n} \qquad (4)$$

y substituyendo en (3),

$$d^3 = \frac{321.000 \text{ c.v.}}{n\, S_t} \qquad (5)$$

La experiencia práctica ha indicado como se puede modificar esta fórmula para aplicarla a ejes que están

Para ejes corrientes de poca carga, soportados por cojinetes cada 8 ó 10 pies, S_t = 6.400 y

$$d^3 = \frac{50 \text{ c.v.}}{n} \qquad (8)$$

Se usarán otros valores de S_t de acuerdo con la exactitud de los cálculos que se desean obtener; pero los valores dados son bastante seguros. El diagrama 1, tomado del catálogo de la Robins Conveying Belt Co., resuelve gráficamente el problema para un número de valores de C, correspondientes a 125, 75 y 50 en las equaciones anteriores. La resolución dada para 16 c.v., a 150 r.p.m. muestra que cuando C = 100 se necesita un eje de $2\frac{3}{16}$ pulgadas. El diámetro de los ejes se da siempre al $\frac{1}{16}$ de pulgada más cercano.

Aunque los ejes pueden ser suficientemente fuertes para el trabajo que van a hacer, pudiera ser que no tuvieran suficiente tenacidad para evitar una torsión considerable. Esto no es de importancia práctica para las transmisiones comunes de potencia; pero sí es de importancia en el caso de herramientas mecánicas que hacen trabajos cuidadosos y donde la máquina no debe tener demoras en su funcionamiento. Varias autoridades dicen que no debe permitirse que la flexión angular exceda 0°,08 por cada pié de largo del eje. La rigidez requerida se obtiene usando la siguiente fórmula para calcular el diámetro del eje:

$$d = 4{,}6 \sqrt[4]{\frac{\text{c.v.}}{n}} \qquad (9)$$

EJES Y CORREAS EN UN TALLER MECÁNICO

La deflexión por torsión de cualquier eje se puede encontrar con la fórmula:

$$\theta = \frac{584\, TL}{d^4\, E_t} \qquad (9a)$$

donde L = largo del eje en pulgadas;
d = diámetro del eje en pulgadas;
T = momento de torsión en pulgadas-libras;
θ = ángulo de flexión en grados;
E_t = coeficiente de elasticidad para torsión, comúnmente 12.000.000.

En caso de que un eje lleve poleas o engranajes grandes, debe investigarse su resistencia con respecto a su flexión. La fórmula (6) dará un diámetro que es suficientemente seguro para casi todos los casos; pero para pesos extraordinarios es necesario tomar en consideración el momento de flexión y el momento de torsión. Hay varias fórmulas que combinan estos dos momentos. Una muy conveniente, sobre todo para representación gráfica, se da en el diagrama 2 por J. N. Barr.[1] Los momentos de torsión y flexión están combinados en un solo momento llamado el momento equivalente de torsión. Este momento se considera como si causara el mismo esfuerzo en el eje que aquel que causarían los momentos separados de flexión y torsión juntos.

$$M_e = M + \sqrt{M^2 + M_t^2} \qquad (10)$$

donde M_e = momento equivalente de torsión;
M = momento de flexión;
M_t = momento de torsión.

[1]*American Machinist,* Junio 11, 1908.

El momento equivalente de torsión, M_e, puede ser substituído por M_t o T en una de las formas de la ecuación (3), y suponiendo un valor para S_t, se puede resolver la ecuación para el valor de d. Como T y M_t tienen el mismo valor numérico, la ecuación (4) da el valor de M_t, y el momento de flexión, M, debe encontrarse por cálculos que se explicarán después. El diagrama 2 puede utilizarse de varias maneras, como sigue:

La escala B siempre tiene el mismo valor por cada división o sea 1.000 libras por pulgada cuadrada. Las

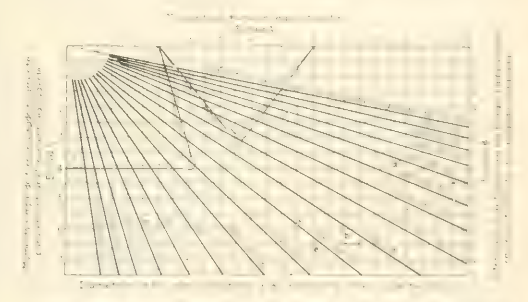


DIAGRAMA 2. DIÁMETROS DE LOS EJES PARA MOMENTOS DE FLEXIÓN Y TORSIÓN

escalas A y C deben tener cada una el mismo valor por división; pero este valor puede variar de acuerdo con las condiciones, siendo 100, 1.000 ó 10.000, según sea el caso. Así las lecturas en las escalas A y C para

la primera posición de los compases puede ser 300 y 400, 3.000 y 4.000, ó 30.000 y 40.000 respectivamente. Las tres series de diámetros de ejes que se dan en las líneas diagonales corresponden con los valores bajos, medianos o altos que se hayan tomado para las divisiones de las escalas. El diagrama puede aumentarse haciendo las divisiones iguales a 100.000 ó 1.000.000 de pulgadas-libras. Entonces los valores bajos o intermedios debieran multiplicarse por 10 para obtener los resultados correspondientes.

1. Para encontrar el tamaño requerido de un eje, dados el momento de torsión y el esfuerzo por pulgada cuadrada, levántense perpendiculares sobre las escalas *A* y *B* en los puntos correspondientes a los valores dados y encuéntrese el punto de intersección. Si éste está sobre una diagonal, el diámetro requerido del eje se obtiene inmediatamente. Si el punto no cae sobre una diagonal, el diámetro requerido puede encontrarse por interpolación.

2. Para encontrar la intensidad del esfuerzo y momento de torsión de un eje dado, levántese una perpendicular desde el momento de torsión dado en la escala *A*, llevándola a la diagonal o al punto interpolado para el tamaño de eje dado. Luego pásese horizontalmente a interceptar la escala *B*. Este punto da la intensidad deseada.

3. Para encontrar el momento de torsión que producirá un esfuerzo dado por pulgada cuadrada en un eje de diámetro especificado; del esfuerzo por pulgadas cuadradas en la escala *B* pásese horizontalmente a la diagonal o punto interpelado del eje de diámetro dado. Luego pásese verticalmente a cruzar la escala *A*. Este punto da el momento de torsión deseado. Usese el valor apropiado para las divisiones de la escala de acuerdo con el tamaño del eje dado.

4. Para encontrar el diámetro requerido de un eje para un momento de flexión e intensidad de esfuerzo por pulgada cuadrada dados, multiplíquese el momento de flexión por 2, úsese este resultado en la escala *A* y procédase como en 1.

5. Para encontrar la intensidad del esfuerzo por pulgada cuadrada en un eje de diámetro y de momento de flexión dados, multiplíquese el momento de flexión por 2 y procédase como en 2.

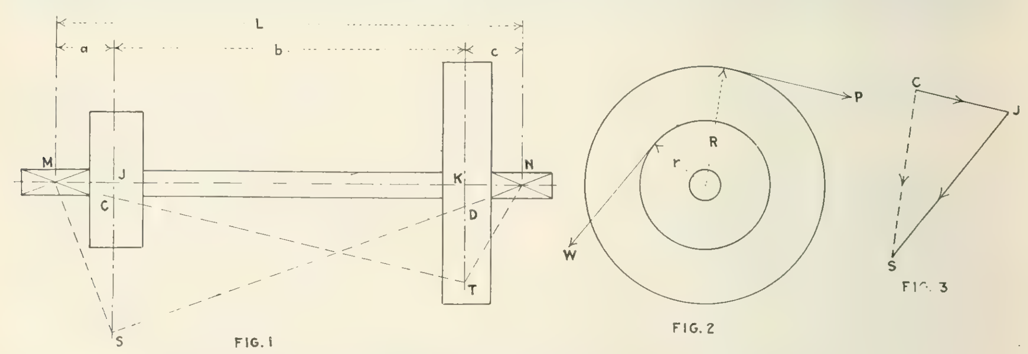
6. Para encontrar el momento de flexión en un eje de diámetro dado y cuyo esfuerzo por pulgada cuadrada es conocido, procédase como en 3. Divídase el momento así encontrado por 2 y el resultado da el momento de flexión deseado.

7. Para encontrar el diámetro de un eje para momentos de flexión y torsión combinados, colóquese el momento de flexión en la escala *A* como se hizo para el momento de torsión en la escala *C*, usando el mismo valor por división. Colóquense los compases en estos puntos (3 y 4 en el diagrama) y háganse girar los compases en la escala *A* a cortar un nuevo punto en la escala como en 8. Esto da el valor de los momentos combinados. Luego procédase como en 1.

8. Para encontrar el esfuerzo por pulgada cuadrada para un eje dado que tiene momentos de flexión y torsión combinados, encuéntrese el momento equivalente como en 7, luego encuéntrese el esfuerzo por pulgada cuadrada como en 2.

Un método para determinar el momento de flexión de un eje es el siguiente:

En la figura 1 un eje está soportado por cojinetes en *M* y *N* y lleva dos poleas. La dirección del tirón de la correa se ve en la figura 2. Los caballos de vapor y el número de revoluciones por minuto de cada polea se calculan con la fórmula (4), $T = \frac{63.030 \text{ c.v.}}{n}$, y de (3), $T = M_t = P \times R = W \times r$ ($W \times r$ será menor que $P \times R$ si toda la fuerza aplicada en *P* no se toma en *W;* pero en cualquier caso, los caballos de vapor reales transmitidos por la polea pequeña son conocidos), de donde fácilmente se encuentran *P* y *W*. Pero *P* y *W* son el tirón neto de la correa. Si T_1 es la tensión total en el lado tirante de una correa, y T_2 es la tensión total en el lado flojo el tirón neto es $T_1 - T_2$. Ahora el tirón total que ejerce la correa sobre el eje es $T_1 + T_2$ y éste es mucho mayor que el tirón neto. Sin discutir aquí la cuestión de las correas, la relación media que existe entre las tensiones en casos comunes de transmisiones se considera $T_1 = 2T_2$, lo que hace a $T_1 + T_2 = 3$ veces el tirón neto. En consecuencia, *P* y *W* debieran multiplicarse por 3 para obtener el tirón total que causa flexión en el eje. La relación entre las tensiones se supone ser una cifra media, y no se pretende que este valor deba considerarse como fijo e invariable. Sin embargo, dará un diámetro de eje más apropiado que el que se obtiene usando el tirón neto. Los momentos de flexión causados por estas fuerzas pueden calcularse con las fórmulas para los momentos de flexión de las vigas que se encuentran en casi todos los manuales de ingeniería. La serie de tablas más completa a este respecto es la publicada en "Machinery's Hand-book" (manual



MÉTODO GRÁFICO DE DETERMINAR LOS MOMENTOS DE FLEXIÓN DE LOS EJES

de maquinaria) y merece mención especial por ser tan completa. La experiencia general para el momento máximo de flexión causado por un solo peso es $M = \frac{W a b}{L}$, donde W es el peso en libras, a y b son las distancias del peso en los soportes, y L es la separación expresada en pulgadas. Para el caso de dos poleas, tenemos que los momentos máximos de flexión son

$$\frac{W \times a \times (b + c)}{L} \text{ y } \frac{P \times c \times (a + b)}{L}.$$

Construyase el diagrama de los momentos para cada polea, colocando *J-S* y *K-T* perpendiculares a la línea central del eje y represéntense los valores de los momentos de flexión en una escala conveniente. Unanse los puntos S y T con los cojinetes M y N. La separación de los apoyos del eje se mide de centro a centro de los cojinetes. Entonces el diagrama de los momentos de la polea pequeña correspondiente a W es *M-S-N* y el de la polea grande correspondiente a P es *N-T-M*. También *J-C* y *K-D* son los momentos originados en el centro de una polea por la fuerza que actúa sobre la otra polea, y el momento total en cada polea es la suma de su propio momento y el correspondiente a la otra polea. Es evidente que el mayor momento combinado está en la polea pequeña; pero estos momentos no pueden sumarse directamente pues sus direcciones difieren. Deben combinarse por suma de vectores. En la figura 3, *J-C* y *J-S* son los dos momentos, dibujados a escala y paralelos a las fuerzas P y M. Su suma geométrica en magnitud y dirección es *C-S*. (Para evitar confusiones posibles, debe notarse que *C-S* no es lo mismo que la distancia *C-S* en la figura 1.)

Este momento de flexión está ahora combinado con el momento de torsión de P en la manera que se explicó en 7 para el diagrama 2.

Para evitar vibración excesiva, el límite de flexión lateral a menudo se da como ,01 de pulgada por pie de eje. Los manuales a que nos hemos referido dan las fórmulas para calcular las flexiones. Para los ejes, el valor del coeficiente de elasticidad para flexión debe tomarse como 29.000.000 y el momento de inercia, I, es $0{,}0491\ d^4$. La curva de flexión debe dibujarse para cada polea y las dos flexiones deben combinarse por suma de vectores de la misma manera que se explicó para los momentos de flexión. Si la flexión total calculada es mayor que 0,01 de pulgada por pie de eje, el diámetro no debe ser aumentado. Para disminur los esfuerzos de flexión, las poleas debieran colocarse tan cerca como sea posible de los cojinetes.

El efecto de las muescas para las cuñas en un eje ha sido estudiado por el Profesor H. F. Moore,[2] quien encontró que el límite de resistencia de un eje con muescas es prácticamente el mismo que el de un eje sólido, sin tomar en cuenta el largo de las muescas; pero el esfuerzo de elasticidad sí se afecta notablemente. Dicho profesor propone la siguiente fórmula:

$$k = 1{,}0 + 0{,}4\,w + 0{,}7\,h \qquad (11)$$

en la que k = razón del ángulo de torsión de un eje con muescas al ángulo de torsión de un eje igual sin muescas;
w = ancho de la muesca dividido por el diámetro del eje.
h = profundidad de la muesca dividida por el diámetro del eje.

[2]Bulletin 42, University of Illinois Experimental Station.

En general, las muescas en los ejes tienen menos de un cuarto del diámetro en ancho y su profundidad es cinco octavos a tres cuartos del ancho.

Las muescas para las cuñas tienden a poner el eje fuera de línea y esto es cierto especialmente para los ejes laminados en frío, que tienen un exterior muy duro. Los fabricantes por lo general enderezan todos los ejes hasta de 6 pulgadas de diámetro después de haber hecho las muescas para la cuña. A los tamaños más grandes se les hacen las muescas y luego se tornean al tamaño que se desea.

Los ejes pueden enderezarse doblándolos un poco, sobre un soporte, en dirección opuesta de aquella en que el eje se ha doblado y luego golpeando con una mandarria sobre la parte superior del eje. Esto estira el metal y endereza el eje. Los golpes deben darse con cuidado pues pudieran darse demasiado fuertes. Para protejer la superficie del eje de daño, los golpes de la mandarria pueden darse sobre una pieza de metal, con una curvatura apropiada, colocada sobre el eje.

La potencia perdida debido a la fricción de los cojinetes no puede estimarse satisfactoriamente por medio de ninguna fórmula. Kent[3] dice que la pérdida por fricción en los ejes varía de 3,3 a 11,4%, con un término medio de 5%. Los datos publicados de pruebas muestran pérdidas que varían de 40 a 75%. Estas grandes pérdidas ocurren en las fábricas que tienen ejes largos movidos por un solo motor propulsor. Las correas tirantes causan una fuerza indebida sobre los cojinetes y los soportes colgantes, lo que pone fuera de línea a los ejes. Esas condiciones son indudablemente la causa de una gran parte de las pérdidas que se han mencionado. El uso de propulsión individual ha reducido en mucho el largo de los ejes movidos por un solo motor, y para ejes que están bien alineados y que usan cojinetes de anillos aceitadores las pérdidas por fricción no deben exceder de las cantidades dadas por Kent. Prácticamente no se han publicado datos acerca de las pérdidas por fricción en los ejes en los establecimientos metalúrgicos, cuestión que sería muy interesante.

CORREAS DE TRANSMISIÓN

Supongamos que en la figura 4 la correa corre en la dirección indicada, T_1 la tensión total en el lado tirante y T_2 la tensión en el lado flojo de la correa, entonces la tensión efectiva neta para transmitir potencia es:

$$T = T_1 - T_2 \qquad (12)$$

En una correa sin movimiento la tensión se considera uniforme en toda la correa y se llama tensión inicial, T_0.

La primera idea en el uso de correas es que la suma de las tensiones T_1 y T_2 permanecería constante a diferentes velocidades y se obtiene la siguiente fórmula para la relación entre estas tensiones:

$$\frac{T_1}{T_2} = 10^{0{,}00758\,fa} \qquad (13)^4$$

en la que f = el coeficiente de fricción;
a = ángulo de contacto en grados de la correa sobre la polea pequeña.

Se encontró colocando una correa de cuero sobre poleas estacionarias, que el coeficiente de cuero sobre hierro era aproximadamente 0,42. Bajo estas condiciones el problema de proyectar una correa es muy sencillo.

Conociendo los caballos de vapor que se van a transmitir, el tirón efectivo o neto podía encontrarse por

[3]"Mechanical Engineer's Pocket Book."
[4]Rankine's "Machinery and Mill Works," p. 351.

medio de las ecuaciones (3) y (4). Los valores de f y a fueron calculados y substituídos en la ecuación (13). De la ecuación (12) se podían obtener los valores de T_1 y T_2. La resistencia a la tensión del material de cuero era conocida, y usando un factor de seguridad razonable era posible determinar la tensión máxima, T_1, a la que una correa debiera sujetarse. Sin embargo, los experimentos de Lewis y Bancroft alteraron todas las ideas anteriormente aceptadas con respecto a correas, probando que la suma de las tensiones T_1 y T_2 no permanecería constante, sino que cambiaba con la condición de las superficies de la correa y de la polea, con la velocidad y deslizamiento de la correa, o como decía un escritor: el coeficiente de fricción f pudiera considerarse como x, por ser una cantidad tan variable.

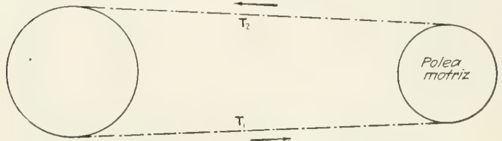


FIG. 4. DIAGRAMA QUE MUESTRA LA DIRECCIÓN EN QUE CORRE LA CORREA Y LAS TENSIONES

F. W. Taylor[5] hizo una serie de experimentos con correas en talleres mecánicos. Su trabajo abarcaba un período de cerca de nueve años y tenía por objeto conseguir el servicio económico más largo de las correas, corriéndolas con tensiones cuidadosamente reguladas y normalizando las condiciones de cuidado y reparación. Las correas fueron puestas sobre las poleas con una tensión inicial determinada por medio de grapas con dinamómetros y fueron de nuevo atirantadas a la tensión original cuando se estiraban y empezaban a ondear o golpear o sólo mostraban señas de deslizamiento.

Considérese una correa con tensión inicial de T_0. Tan pronto como la correa se mueve y transmite potencia, la tensión en el lado tirante de la correa aumenta, mientras que la tensión del lado flojo decrece, hasta que la diferencia de tensión neta o efectiva es suficiente para transmitir los caballos de vapor que se desea. Es evidente que la tensión en el lado tirante de la correa puede ser mayor que la tensión inicial T_0, y que T_1 es mayor que T_2. Del valor de T_2 depende que la unidad de esfuerzo en el lado tirante de la correa llegue a ser muy peligroso si la correa se proyecta solamente para resistir la tensión efectiva o neta. Es obvio que una fórmula para calcular los caballos de vapor de una correa de la forma

$$\text{c.v.} = \frac{\text{tension efectiva en lbs.} \times \text{velocidad de la correa en pies por minuto}}{33.000}$$

no da idea acerca del esfuerzo máximo a que puede sujetarse una correa. Si se modifica a la forma

$$\text{c.v.} = \frac{\text{ancho de la correa en pulg.} \times \text{grueso en pulg.} \times \text{tension segura por pulg.} \square \times \text{velocidad de correa}}{33.000}$$

no hay todavía manera de determinar el valor que T_1 puede alcanzar. El único punto seguro es que una correa diseñada de esa manera estará bajo un esfuerzo mayor del seguro. Hay en uso un número de fórmulas de esta clase. Son casi completamente empíricas en su naturaleza y algunas dan resultados muy divergentes.

Taylor usó los apuntes de tensión inicial, fuerza transmitida y duración de las correas como datos para calcular aproximadamente las tensiones de trabajo a que fueron sometidas las correas y formuló luego ciertas recomendaciones para su instalación. Propone como las mejores velocidades de 4.000 a 4.500 pies por minuto. La distancia entre los ejes debiera ser de 20 a 25 pies. Para correas dobles no debe usarse una polea de menos de 12 pulgadas. Los diámetros mínimos para correas triples y cuádruples debieran ser de 20 y 30 pulgadas, respectivamente. Una correa de cuero doble había de estar bajo una tensión inicial de 71 lbs. por pulgada de ancho. Con un arco de contacto de 180°, esta tensión dará una tensión efectiva de cerca de 35 lbs. por cada pulgada de ancho de la correa. Como regla general la velocidad de una correa doble de una pulgada de ancho deberá ser de 950 pies por minuto para transmitir un caballo de vapor. Esta regla requiere el uso de correas más pesadas y costosas que aquellas construídas según las fórmulas empíricas antiguas. El que una correa vaya a tener la duración más larga posible, con el menor número de reparaciones, o que vaya a ser usada con un esfuerzo tan grande como pueda resistir, es un problema que el autor del proyecto tendrá que resolver de acuerdo con las condiciones de cada caso. La primera condición envuelve alto costo inicial, pero un costo mínimo por reparaciones; la segunda menos costo inicial de la correa, pero un alto costo por reparaciones.

C. G. Barth[6] ha hecho un estudio cuidadoso del trabajo sobre correas de otros escritores y ha propuesto fórmulas y reglas para su diseño. El autor hace un análisis matemático de la cuestión, empezando con la fórmula 13 como base de sus cálculos, aunque tiene que hacer varias suposiciones para llegar a sus conclusiones. Se considera que el coeficiente de fricción varía con la velocidad de la correa, o

$$f = 0{,}54 - \frac{140}{500 + V} \tag{14}$$

en la que V es la velocidad de la correa en pies por minuto. Barth dice que el cuero es un material elástico, y reconoce el hecho de que cuando una correa va a gran velocidad la fuerza centrífuga ejerce una influencia modificadora sobre las tensiones. Así:

$$T_c = \frac{w}{300g} V^2 \tag{15}$$

donde T_c = pérdida de tensión efectiva por pulgada cuadrada de sección transversal de la correa;
w = peso en libras de una pulgada cúbica de cuero;
g = 32,2, aceleración debida a la gravedad;
V = velocidad de la correa en pies por minuto.

El efecto de la fuerza centrífuga es el de disminuir la tensión efectiva en la correa; en consecuencia no se obtiene ninguna ventaja en usar correas a velocidades mayores de 4.500 pies por minuto.

La ecuación (13) se convierte en

$$\frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c} = 10^{0{,}000758\,fa} \tag{16}$$

Las otras suposiciones de Barth son que para una correa que mueve una máquina la tensión inicial mínima debe ser tal que, cuando una correa está haciendo la cantidad máxima de trabajo, la suma de la tensión en el

[5] "Notes on Belting," Trans. Am. Soc. Mech. Engs., vol. 15, p. 204.
[6] "The Transmission of Power by Leather Belting," *Trans. Am. Soc. Mech. Engs.*, vol. 31, p. 29.

lado tirante de la correa y la mitad de aquella del lado flojo debe ser igual a 240 libras por pulgada cuadrada de sección transversal para todas las velocidades. Para ejes de transmisión en que no es conveniente reajustar las correas a menudo la suma de las tensiones debe ser 160 libras. En adición, la tensión inicial máxima a que debe reajustarse una correa cuantas veces baje a un mínimo, según se ha definido anteriormente, debe ser 320 libras para una correa de herramienta mecánica y 240 libras para una correa de transmisión. El Sr. Barth ha construído un diagrama detallado para la solución de problemas de transmisión por poleas de donde se ha derivado la tabla siguiente:

TABLA I. FUNCIONES DE LAS CORREAS DERIVADAS DEL DIAGRAMA

	Correas de máquinas $T_1 + \frac{1}{2} T_2 = 240$ lbs.						Correas de transmisión $T_1 + \frac{1}{2} T = 160$ lbs.					
V	500	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	500	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
T_0	124	120	121	128	136	144	82	81	83	89	96	102
T_c	...	3	13	31	56	86	...	...	...	...	...	...
T_1	210	212	211	207	198	187	140	141	140	134	125	114
T_2	60	54	57	68	84	107	40	38	41	53	69	92
$T_1 - T_2$	150	158	154	139	114	80	100	103	99	81	56	22
$T_1 + T_2$	270	268	269	274	282	294	180	179	181	187	194	206
Caballos de vapor por pulgada cuadrada de sección	2,27	4,79	9,33	12,64	13,8	12,1	1,51	3,12	6,04	7,36	6,79	3,33

Como los datos son para una pulgada cuadrada de correa, la sección total transversal se halla dividiendo los caballos de vapor necesarios para la correa por los caballos de vapor transmitidos por pulgada cuadrada de su sección, tal como se indica en la tabla. Se decide, luego, el grueso de la correa, y por último se calcula el ancho de la sección transversal.

El análisis matemático de la fuerza de las correas no puede hacerse sin establecer ciertas suposiciones. Estas se hallan basadas en promedios experimentales, y las reglas derivadas por la práctica colocan la cuestión de circulación sobre bases más razonables que cuando se usan solamente fórmulas empíricas para diseñar.

C. J. Morrison[7] dice que la experiencia con miles de correas de cuero, en diferentes fábricas, en un período de varios años demuestra que la fórmula sencilla que se da a continuación es completamente satisfactoria para calcular correas. Deben conocerse dos constantes: el número de pies cuadrados de la correa que pasan sobre una polea por minuto y la velocidad de la correa en pies por minuto. Estas constantes son 80 y 3.000, respectivamente, para correas dobles y 160 y 3.000 para correas sencillas. La fórmula es:

$$W = \frac{F \times cv \times 180}{V \times D} \qquad (17)$$

donde W = ancho de la correa en pies;
cv = caballos de vapor transmitidos;
F = número de pies cuadrados de correa que pasan sobre la polea por minuto;
D = arco de contacto en grados de la correa sobre la polea pequeña;
V = velocidad de la correa en pies por minuto.

Lo que se supone en la fórmula, con relación al ángulo de contacto, no es rigurosamente exacto, pero la variación, respecto de los resultados precisos es menor que la que existe en la fabricación de correas. La velocidad más conveniente para la correa es de 3.000 pies por minuto. La siguiente fórmula puede usarse para encontrar el arco de contacto en la polea pequeña, cuando los diámetros y distancias entre los centros son conocidos:

$$D = 180 - 115 \left(\frac{r_1 - r_2}{c}\right) \qquad (18)$$

donde D = arco de contacto en grados;
r_1 = radio de la polea más grande en pulgadas;
r_1 = radio de la polea màs grande en pulgadas;
c = distancia entre los centros en pulgadas;

La tensión inicial apropiada para las correas se obtiene acortando la medida exacta del largo en 1 pulgada por cada 10 pies de largo. El ancho de las poleas para correas rectas, hasta de 16 pulgadas de ancho, debe ser 25% mayor que el de la correa; para correas más anchas, de 15 a 25%; y para correas cruzadas, de 30 a 35%. Sin embargo, estos anchos se consideran exagerados por aquellos que están acostumbrados a usar poleas solamente 1 ó 2 pulgadas más anchas que las correas y han encontrado que esas poleas dan un servicio satisfactorio. Las poleas deben estar coronadas uniformemente con la parte superior bien redondeada, para evitar el movimiento de la correa de un lado al otro de la cara de la polea. La corona es por lo general de $\frac{1}{16}$ a $\frac{1}{8}$ de pulgada por pie de ancho.

El mejor cuero para las correas se corta de la parte central de la piel. Los pedazos no tendrán más de 4½ pies de largo, ya que una longitud mayor supondría el incluir el cuello de la piel, parte que se estira fácilmente y de la que no se sacan buenas correas. Las tiras se cosen, se cementan o se remachan hasta obtener el grueso y ancho requeridos. Las pieles se curten de diferentes maneras; las dos más comunes son el procedimiento al roble y el procedimiento al cromo. El cuero curtido al cromo se recomienda en los casos en que hay peligro de que la correa esté expuesta al vapor o la humedad. Los cueros curtidos por el procedimiento al roble son para uso interior donde las correas están protegidas contra el agua y el vapor. El procedimiento al cromo es más o menos secreto; produce un cuero que es muy durable porque la estructura fibrosa se conserva sin debilitarse. Lentwiler[8] dice que la resistencia máxima del cuero curtido al roble varía de 3.000 a 6.000 lbs. por pulgada cuadrada, de acuerdo con la clase, pero que la resistencia máxima del cuero curtido al cromo varía de 7.500 a 12.000 lbs. por pulgada cuadrada.

El peso medio de las correas de cuero es cerca de 0,035 lbs. por pulgada cuadrada. Las correas de cuero de primera calidad deben tener una resistencia de tensión no menor de 4.200 lbs. por pulgada cuadrada. El alargamiento no debe ser más de 12,5% en 2 pulgadas, 1 pulgada a cada lado de la rotura, o menos de 8% de alargamiento con el esfuerzo de rotura. Una correa de cuero colocada a lo largo sobre el piso debe estar plana, prácticamente sin curvatura; de otra manera la correa no correará bien sobre las poleas. Las correas deben estirarse bien antes de usarse, de manera que no haya necesidad de reajustarlas frecuentemente. Las correas de cuero se clasifican en sencillas, dobles, triples y cuádruples, de acuerdo con la variación en su grueso, comparado con el de una sola piel. Hay graduaciones en cada clase, como puede verse en la tabla II, que da el peso y grueso de las diferentes calidades.

[7] "Belts: Their Selection and Care," *Engineering Magazine*, July, 1916.

[8] O. A. Lentwiler, "Machine Design."

TABLA II. GRUESOS Y PESOS DE LAS DIFERENTES CLASES DE CORREAS

Peso, onz. por pie cuadrado	Grueso en pulgadas	Peso, onz. por pie cuadrado	Grueso en pulgadas
Sencilla		Triple	
9	1/8	35	15/32
12	5/32	37	1/2
14 (a)	3/16	40 (a)	17/32
16 (a)	7/32	42 (a)	9/16
19	1/4	44 (a)	19/32
		47	5/8
Doble		Cuadruple	
21	9/32	49	21/32
23	5/16	51	11/16
26 (a)	11/32	54 (a)	23/32
28 (a)	3/8	56 (a)	3/4
30 (a)	13/32	58 (a)	25/32
33	7/16	61	13/16
		63	27/32

(a) Tamaños comerciales comunes.

Una fórmula común para los caballos de vapor de las correas es

$$\text{c.v.} = \frac{P \times n \times d \times w}{130.000 \times K} \qquad (19)$$

donde P = tracción efectiva por pulgada de ancho de la correa;
n = revoluciones por minuto de la polea;
d = diámetro de la polea pequeña en pulgadas;
w = ancho de la correa en pulgadas;
K = constante que depende del arco de contacto en la polea pequeña.

Arco de contacto.....	90°	112°,5	120°	135°	150°	157°,5	180°
Valor de K...........	2,21	1,72	1,6	1,4	1,24	1,17	1

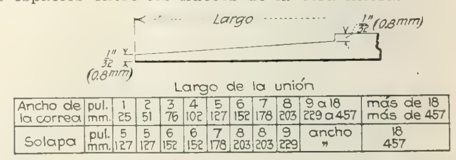
La poca aproximación de la fórmula (19) está en que en ella no se considera el valor de la tensión máxima, T_1, a que está sometida la correa. Para aplicar la regla y no tener la correa expuesta a un esfuerzo peligroso, es necesario tener una relación aproximada de $\frac{T_1}{T_2}$. Algunos escritores dan un valor medio de dos a la razón cuando se usan poleas pequeñas, como las de 12 pulgadas de diámetro, y un promedio de 3 cuando se usan poleas de 24 o más pulgadas. A una correa húmeda, muy floja o impregnada de aceite corresponderá una proporción enteramente distinta de estos valores. Después de calcular la tracción efectiva, P, la tensión máxima, T_1, puede obtenerse, dándole un valor a la razón $\frac{L_2}{T_1}$, y la correa se calculará con el fin de que resista bien la tensión máxima.

Para empalmar las correas de cuero se usan varios métodos: cemento, remaches de cobre, tiras de cuero sin curtir, alambre o grapas metálicas. El empalme de resultados más satisfactorios es el hecho con cemento, siempre que se haga bien, ya que la unión debe ser en realidad tan resistente como la correa misma. Las solapas de la unión deben biselarse como indica la figura 5. El adelgazamiento debe ser regular y se hace mejor con un cepillo. Aderécese la correa, dejando los bordes con los flecos colgantes; estos se cortan a escuadra, y se limpian luego las solapas con gasolina, antes de hacer el empalme, alisándose las puntas salientes. Se hace un buen cemento agregando una pinta de gasolina de buena calidad a 72° Baumé (la gasolina mala que contiene petróleo de alumbrado echa a perder el cemento) a 1 galón de colapez o de cola de ebanistería. Otro cemento se hace mojando en agua por 10 horas pesos iguales de cola ordinaria y colapez. Hiérvase y añádase tanino puro hasta que la mezcla tome apariencia de clara de huevo. Ambos cementos deben aplicarse a la temperatura de 100° C., punto de ebullición del agua. Colóquese la correa sobre las poleas y empálmense los extremos por medio de grapas de correa. Para correas pequeñas, se prensan las solapas, después de embadurnarlas con cemento, entre dos tablas cubiertas con papel, para evitar que la correa se pegue. Para correas anchas las solapas se juntan a martillo. Déjense durante tres o cuatro horas entre las tablas, y no se ponga a la correa en tensión, por lo menos hasta cinco horas después de haber sido cementada. Si la correa es solapada y se coloca luego sobre las poleas, como se hace con frecuencia, puede romperse debido al esfuerzo excesivo sobre la unión. Las correas deben colocarse con la parte áspera contigua a las poleas.



UNIÓN MAL HECHA

Los amarres con alambre hechos a mano o con máquina, forman una unión satisfactoria, pero este método de empalme está prohibido en algunas partes. Los amarres de cuero crudo deben empezarse en el centro de la correa. Los dos extremos deben mantenerse en línea, usándose la misma tensión en ambos lados de la correa. Los agujeros en la correa deben hacerse con un sacabocados. Para este trabajo se usa comúnmente uno del número 6. Se hacen dos hileras de agujeros y los de una hilera se colocan detrás de los espacios entre los huecos de la otra hilera.



Ancho de la correa	pul. / mm.	1 / 25	2 / 51	3 / 76	4 / 102	5 / 127	6 / 152	7 / 178	8 / 203	9 a 18 / 229 a 457	más de 18 / más de 457
Solapa	pul. / mm.	5 / 127	5 / 127	6 / 152	6 / 152	7 / 178	8 / 203	8 / 203	9 / 229	ancho / "	18 / 457

FIG. 5. PROPORCIONES USADAS EN LOS EMPALMES

Las correas de cuero deben limpiarse y aderezarse cada cinco o seis meses para mantenerlas en buena condición. Un buen aderezo se obtiene con una mezcla de partes iguales por peso de aceite de bacalao de buena calidad y sebo derretido. Se aplica sobre el lado de la correa que está en contacto con la polea después de haber limpiado aquella, y después se limpia bien con una tela suave.

Las bandas de goma elástica se hacen colocando juntas varias capas o dobleces de lona previamente cubiertas con una composición de goma elástica adhe-

siva y pasándolas por una prensa vulcanizadora, donde el calor y la presión forman una sola correa. La mejor calidad de correa se hace de lona de 32 onzas. Se fabrican calidades más baratas con lonas de 30 y 28 onzas la yarda. El peso de las bandas de goma elástica es de cerca de 0,045 lbs. por pulgada cúbica. Los anchos normales varían de 1 a 60 pulgadas. La banda de 12 pulgadas pesa cerca de $1\frac{5}{8}$ libras por pie cuadrado. Los gruesos normales son de 2 a 8 capas. Las bandas más gruesas se hacen a la medida. El grueso de las correas para lona de 30 onzas es aproximadamente de:

Capas	3	4	5	6	7	8
Grueso de la correa en pulgadas	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Como regla general el grueso de la correa es $\frac{1}{16}$ de pulgada por capa. Una banda de goma elástica de 3 o 4 capas equivale a una correa de cuero sencillo; una de 5 o 6 capas equivale a una correa doble de cuero, y una de 7 a 8 capas equivale a una correa

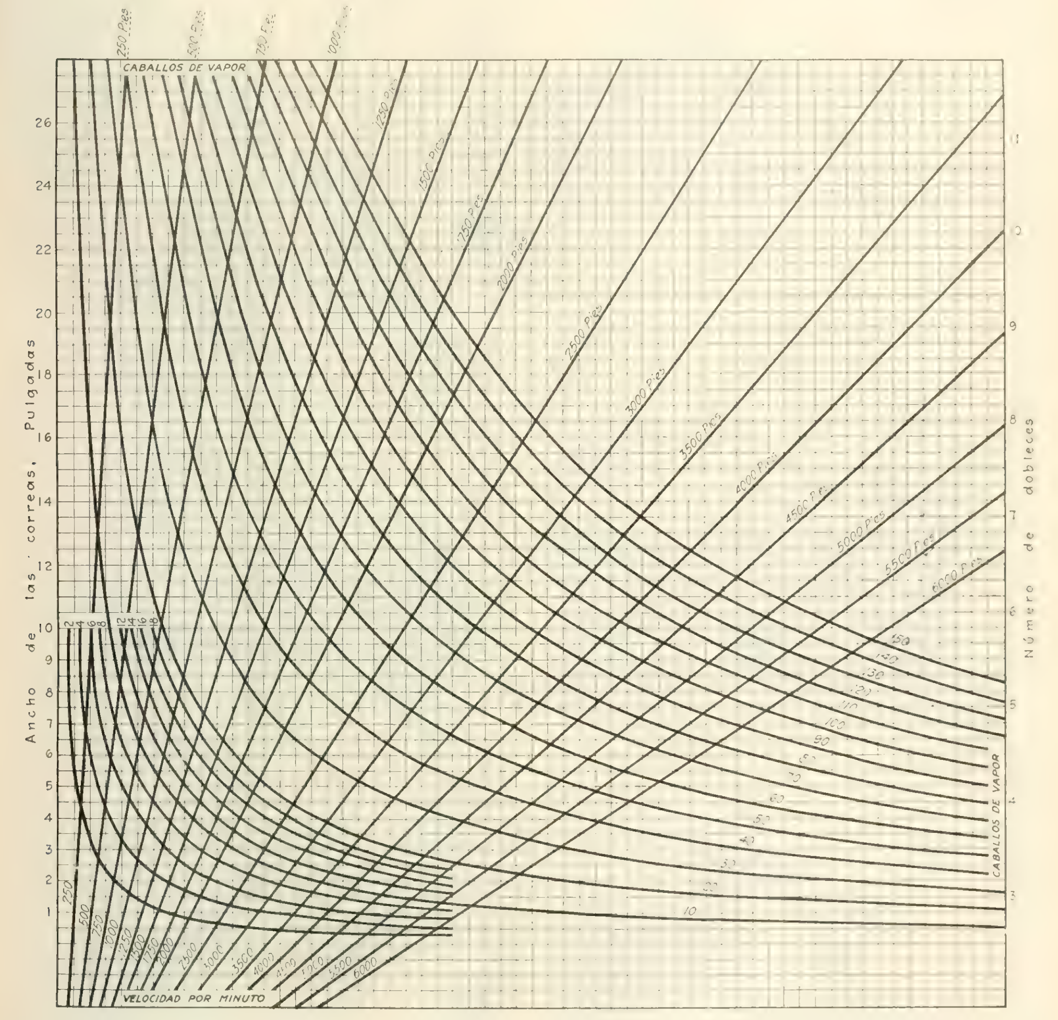


DIAGRAMA 3. CABALLOS DE VAPOR, VELOCIDADES, ANCHOS Y NÚMERO DE CAPAS DE LAS CORREAS

TABLA III. ESPACIADO DE AGUJEROS EN LAS CORREAS

(En pulgadas)

Ancho de la correa	Diámetro del agujero	Tamaño de las tiras	Distancia del extremo de la primera hilera y entre las hileras	Distancia del lado al primer agujero	Espacio entre los agujeros
3	$\frac{5}{32}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	[illegible]	$\frac{3}{4}$
3 a 6	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	1 a $1\frac{1}{4}$
6 a 12	$\frac{1}{4}$	[illegible]	1	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
más de 12	[illegible]	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	1	$1\frac{3}{4}$

triple de cuero. Existen varias fórmulas para calcular las bandas de goma elástica, las que dan resultados muy divergentes. Damos aquí solamente dos de esas fórmulas que han sido propuestas por la B. F. Goodrich Co. La primera se basa en la suposición de que una banda de goma elástica de una pulgada de ancho y de cuatro capas, a una velocidad de 800 pies por minuto, transmitirá un caballo de vapor. Para una razón

de las tensiones $\frac{T_1}{T_2} = 2$, la tensión máxima en la correa es 82,5 libras. Dividiendo por 4, número de capas en la correa, se halla que la tensión por capa es de 20,6 libras. Como la lona que se usa generalmente en estas correas tiene una resistencia de tensión de 300 a 350 libras por capa y por pulgada de ancho, la regla da un factor de seguridad de 12 a 15.

En términos más generales la fórmula se transforma en

$$cv = \frac{V \times w \times p}{3.200} \qquad (20)$$

donde cv = caballos de vapor transmitidos;
V = velocidad en pies por minuto;
w = ancho de la correa en pulgadas;
p = número de capas.

La segunda fórmula, que aparece en la forma de diagrama (diagrama 3) da resultados que son menos moderados que los obtenidos con la primera fórmula. Las correas diseñadas con el diagrama tendrán por lo general 1 ó 2 capas menos que el número obtenido con la fórmula (20). Tomando todo en consideración, con la primera fórmula se obtiene la correa más económica. Para resolver un problema con el diagrama, tómese en el márgen izquierdo el ancho de la correa, pásese horizontalmente a la línea curva de los caballos de vapor, sígase luego arriba o abajo la vertical hasta cruzar la diagonal correspondiente a la velocidad deseada; después a la derecha. En el margen está la escala que da el número necesario de capas. Escójase el número entero mayor más próximo, siempre que se encuentre un número fraccionario de capas.

Las bandas de goma elástica se estiran menos que las de otras clases. Para obtener la tensión inicial apropiada para una correa, acórtese el largo exacto de la misma en la forma siguiente:

Para correas de 3, 4 y 5 capas, acórtese el largo medido $\frac{5}{32}$ de pulgada por cada pie de largo.

Para correas de 6, 7 y 8 capas, acórtese el largo medido $\frac{1}{8}$ de pulgada por cada pie de largo.

Para correas de 9 y 10 capas, acórtese el largo medido $\frac{3}{32}$ de pulgada por cada pie de largo.

Las tiras de cuero crudo o las grapas de metal para correas constituyen el medio más generalmente utilizado para unir las bandas de goma elástica. Una unión bien hecha debe ser de cuatro a seis veces más resistente que la carga que soporta la correa. El doblamiento excesivo de una correa sobre poleas pequeñas tiende a separar las capas y reduce su duración. Damos a continuación la tabla en la que se encuentra el diámetro de las poleas correspondiente al número de capas en la correa:

Capas de la correa	3	4	5	6	7	8	10
Diámetro en pulgadas	6	12	18	24	30	36	48

En algunos casos las bandas de goma elástica se usan con velocidades de 5.000 pies por minuto. Sin embargo, una velocidad de 4.000 pies por minuto es más ventajosa, y una de 3.000 pies por minuto asegura gran duración a las correas.

Las bandas de goma elástica requieren una cierta cantidad de rellenos para darle cuerpo a la goma elástica. El relleno es seco y pulverizado, y si la correa al funcionar está perfectamente seca, su superficie se pone más o menos pulida y es fácil que resbale sobre las poleas. Cuando esto ocurre, la banda se humedecerá con un poco de aceite de linaza hervido. Los catálogos referentes recomiendan un aderezo hecho de una mezcla de partes iguales de minio, plombagina, amarillo de fenol y litargirio con aceite de linaza hervido y con suficiente laca para que se seque pronto. En caso de que haya necesidad de limpiar las correas, antes de aderezarlas, la operación se efectuará solamente con jabón y agua. Nunca debe usarse gasolina o benzina, ya que estos líquidos disuelven la goma elástica. El uso de aderezos que contienen resinas, como dice un fabricante, "ofrece uno de los medios más breves y seguros para la destrucción de las bandas." Esos aderezos forman protuberancias sobre las poleas, evitando que la superficie toque en todas sus partes a la polea, y no es raro ver una banda de goma tratada de esa manera convertirse prácticamente en una manguera.

No se puede insistir suficientemente en los malos efectos que producen las correas tensas. El esfuerzo grande sobre los cojinetes y poleas, ocasiona calentamiento de las chumaceras, correas quemadas y poleas quebradas, además de aumentar mucho la pérdida de potencia por fricción de los ejes. Cuando la correa se mantiene en buena condición, está bien calculada para el trabajo que va a hacer y no está sobrecargada, no deben resultar inconveniencias debido a deslizamiento.

En la fórmula (16) se ve evidentemente que la tracción efectiva de la correa puede aumentarse de tres maneras: templando la correa, aumentando el ángulo de contacto o aumentando el coeficiente de fricción. El primer método es el que generalmente se usa en la práctica. Sus malos efectos ya se han explicado; el ángulo de contacto puede aumentarse usando poleas templadoras; este método produce buenos resultados y se emplea por ejemplo en las numerosas instalaciones Lenix, con poleas cercanas. Con el uso de dos poleas el ángulo de contacto en las correas transportadoras se hace algunas veces de 360° entre ambas. Se ha expuesto que debe asignarse de 5 a 15% por deslizamiento de la correa al calcular la potencia de ésta. El profesor W. W. Bird[9] dice que el deslizamiento debe ser despreciable en una correa bien proyectada, pero que sí debe asignarse algo debido al escurrimiento de la correa. Esto es enteramente diferente del deslizamiento, y se debe a la elasticidad de la correa. La correa se estira y encoje al pasar de polea a polea, debido a la diferencia en tensiones, y se mueve o escurre sobre las poleas de tal manera que la polea de la movida da vueltas más lentamente que la polea propulsora. La diferencia en la velocidad de las periferias de las poleas es variable. En condiciones ordinarias la pérdida debida al escurrimiento no excederá de 1%, y solamente se encuentra un valor máximo de 2% en las correas bastante elásticas y que marchan a poca velocidad. Debe notarse que esta pérdida de velocidad, debida al escurrimiento, es también una pérdida de potencia inevitable, mientras el material de la correa sea elástico.

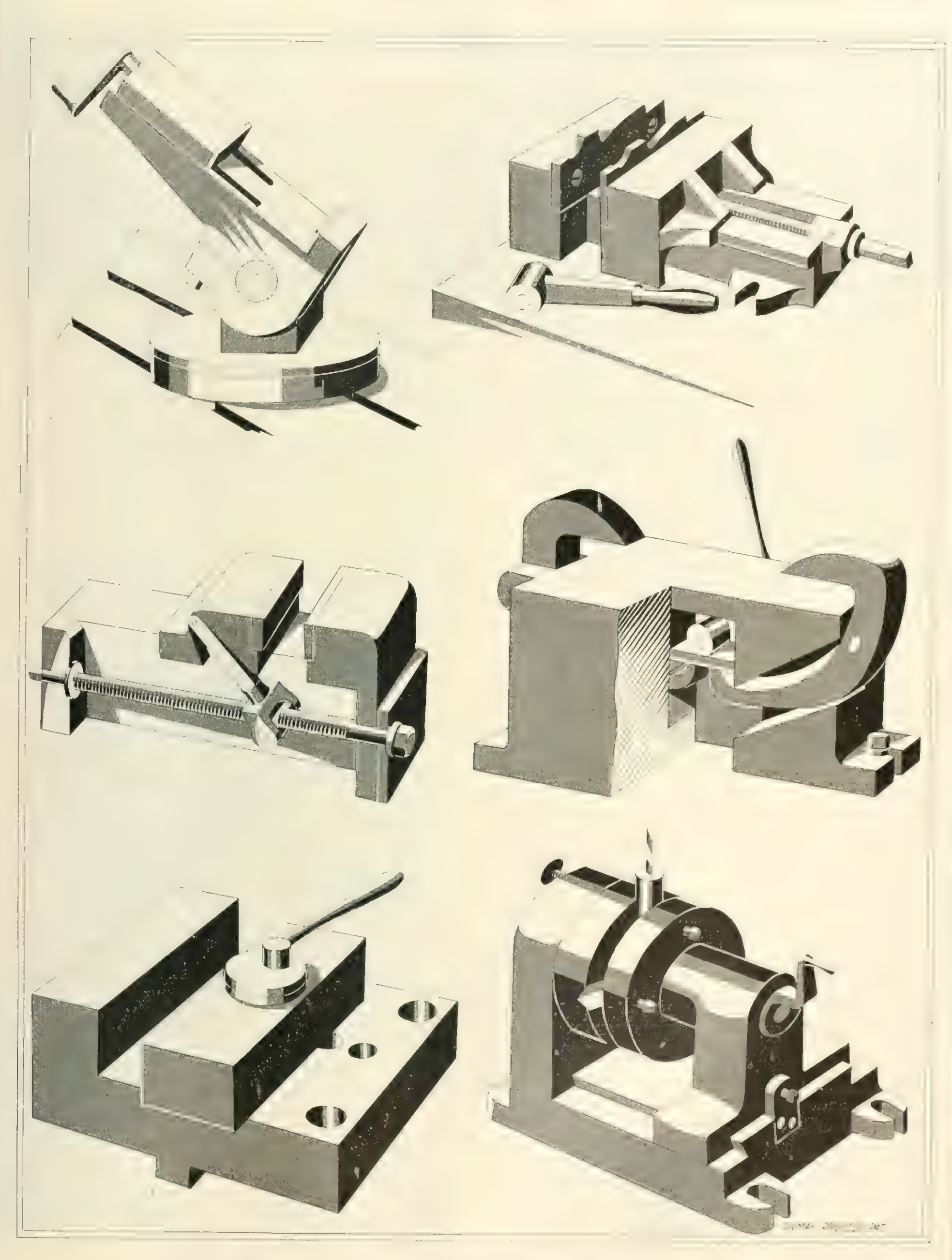
Nota: Para poder aplicar el sistema métrico a las fórmulas, diagramas etcétera, de este artículo, tendríamos que rehacer estos completamente y entrar dentro de fórmulas, y cálculos distintos de los del autor. Para evitar esto y dejar íntegro el artículo hemos usado el sistema inglés de medidas, creyendo que será más fácil a nuestros lectores seguir el artículo dejándolo en la forma en que fué escrito por el autor.

Sin embargo, la reducción de estas fórmulas y diagramas al sistema métrico aparecerá en el número siguiente.

[9] En carta particular.

Ideas para el mecánico

POR J. A. LUCAS



TORNILLOS DE BANCO PARA TRABAJOS ESPECIALES



VISTA GENERAL DE LA OFICINA DELAWARE (TALTAL, CHILE), MOSTRANDO EL MONTÓN DE RIPIOS QUE ORIGINA MUCHOS GASTOS

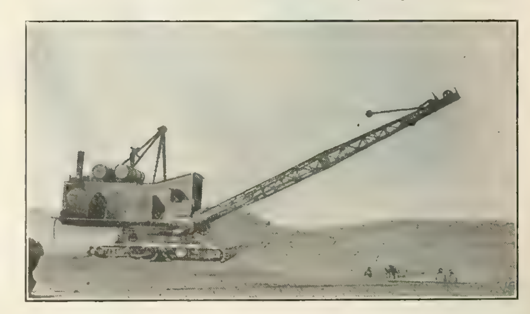
Nitrato de potasa

Explotación del caliche chileno por la Dupont Company. Establecimientos "Delaware" y "Sud America." Género de explotación en las pampas salitreras

POR C. M. BARTON
Vicepresidente de la Dupont Nitrate Company

HACE unos pocos años no se consideraba factible la extracción de potasa de los nitratos chilenos, pero un corto tiempo antes del comienzo de la guerra mundial la "Dupont Company" obtuvo buen éxito en la producción de potasa, en cantidades comerciales y en forma lucrativa, de los nitratos de Chile, y dió el secreto del procedimiento a los representantes de casi todas las compañías, con plantas en operación en los campos salitreros de Chile durante los tres últimos años.

Desde el principio de nuestras operaciones sabíamos que nuestro caliche de la oficina 'Delaware' contenía alguna potasa y que el producto contenía cerca de 5% de nitrato de potasa. Después de efectuar experimentos en varias direcciones para obtener mayor rendimiento, y sabiendo que podríamos conseguir un producto deseable para las refinerías si pudiéramos obtener un nitrato que contuviera un alto tanto por ciento de potasa, encontramos que tomando los primeros caldos que volvían de las cazuelas de cristalización, y evaporación, a una alta densidad, se depositaba un producto que contenía cerca de 25% de nitrato de potasa. No habíamos encontrado práctico instalar desecadores con este objeto sino hasta fines de 1914, cuando el precio del muriato de potasa subió de $35,00 la tonelada al precio máximo de unos $500,00 la tonelada. En Octubre de 1914 produjimos nuestro primer salitre de potasa rica, e instalando más desecadores logramos aumentar nuestra producción, de manera que en cerca de dos años el 25% de nuestra producción total se obtenía por medio de este procedimiento. Se calcula aproximadamente que hasta Octubre de 1917 obtuvimos de esta fuente por lo menos 5.000 toneladas de nitrato de potasa en la forma de cerca de 20.000 toneladas de nuestro salitre de potasa rica de 25%. Había instalados tres desecadores cerca del extremo de la instalación. El primero era un desecador viejo que había formado parte de la máquina de Nordenflycht que estaba en la propiedad cuando la compramos. La instalación vieja estaba demolida y parte de estos evaporadores viejos habían sido utilizados para otros objetos, pero se armaron de nuevo y han estado en servicio continuo. Los otros dos desecadores los compramos de otra compañía salitrera que los había recibido, pero que no los había instalado, debido a la circunstancia, según creemos, de haber perdido la confianza en la posibilidad de extraer potasa cuando vieron las dificultades que otros habían experimentado y que fueron causadas por la corrosión en los desecadores al tratar los caldos de las operaciones usuales. Nosotros pudimos prever los efectos corrosivos, pero hace un año los eliminamos, o al menos redujimos la corrosión de manera efectiva, agregándo a los aguas viejas una pequeña cantidad de carbonato de sodio. Este salitre de potasa rica ha sido de mucho valor para la "Dupont Company," y no se dijo nada sobre estas operaciones sino hasta 1917, en que se comprendió que era necesario dejar la posición ventajosa y autorizaron



CUCHARÓN DE GARREAR PARA QUITAR EL MANTO SUPERFICIAL DE TIERRA QUE CUBRE EL CALICHE

a las otras empresas salitreras para utilizar el procedimiento.

La empresa referida adquirió una propiedad en 1910 en los campos salitreros de Chile, que llamó "Delaware," en el distrito de Taltal; en 1914 compró la propiedad llamada "Sud América" en el mismo distrito, y en 1917 compró "Peña Grande," una de las propiedades salitreras mejor conocidas de Chile, en la Provincia de Tarapacá, al norte de Taltal, donde se instaló una planta para tratar caliche.

La planta "Delaware" fué la primera de propiedad americana que se explotó en Chile, empezando sus trabajos en 1911. El abastecimiento apropiado de agua fué uno de los grandes problemas que se presentaron en esta oficina y que se resolvió trayendo el agua de la cordillera de los Andes desde una distancia de 48 kilometros.

El caliche de los establecimientos de "Delaware" y "Sud América" se trata en la oficina "Delaware," habiéndose construído un ferrocarril de 24 kilómetros entre los dos establecimientos para transportar el caliche. En estas dos propiedades trabajan cerca de 1.200 individuos. Como no hay ciudades o aldeas a menos de 120 kilómetros de distancia, fué necesario construir habitaciones para los obreros y sus familias, como es costumbre en esa región.

Si se pusiera en completo funcionamiento la propiedad de Tarapacá, la "Dupont Company" podría producir 80.000 toneladas de nitrato de sodio por año, y esto la colocaría entre las primeras 10 de las 90 compañías de varias nacionalidades establecidas ahí. Las tres propiedades que ahora posee la "Dupont Company" cubren una superficie de 5.600 hectáreas, contienen cerca de un millón de toneladas de nitrato de sodio y probablemente se necesita de 12 a 15 años para extraerlo. Estas oficinas producen también nitrato de potasio y yodo.



TIPO GENERAL DE QUEBRADORA DE QUIJADA QUE SE USA EN LAS PAMPAS SALITRERAS



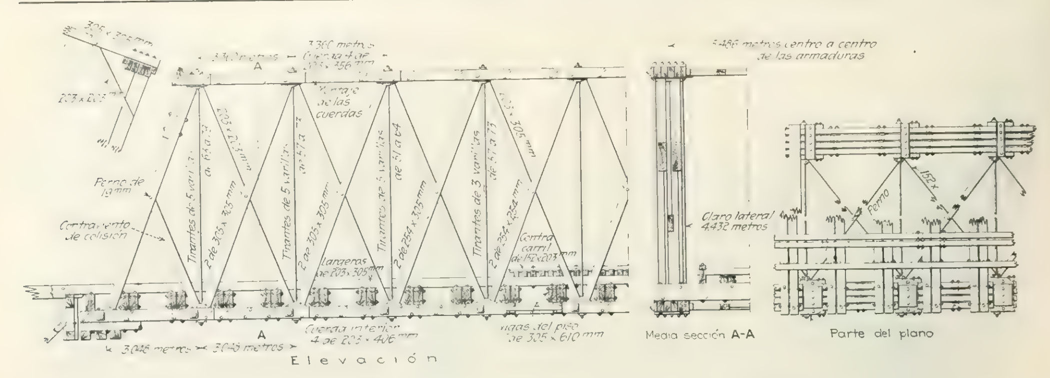
MINERO "PARTICULAR" O DESTAJISTA, SACANDO CALICHE

Puentes de madera en Alaska

Patrones aceptados para esta clase de construcciones en atención a las condiciones físicas del país

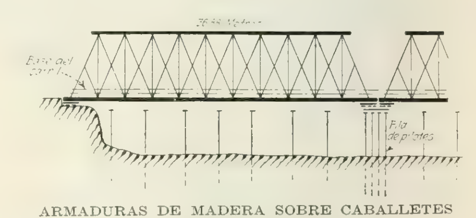
EN LOS ferrocarriles de Alaska se emplean mucho los puentes formados con armaduras de madera para claros de 121 pies, o sean 36,88 metros generalmente; en los puentes para claros más pequeños se emplean armaduras pequeñas de 56 pies o sean 17,069 metros. La construcción de puentes sobre los ríos de Alaska implica consideraciones serias sobre las crecientes y aglomeraciones de hielos, especialmente en aquellos que están alimentados por ventisqueros, los que exigen machones y obras de defensa de construcción especial. Como el transporte de los materiales de construcción es a veces muy difícil es necesario construir machones provisionales para soportar el tablero del puente mientras llega el material para las o cuchillos.

En la construcción de estos puentes se emplea exclusivamente el pino Douglas *(Pseudotsuga douglasi)*, aunque para algunas obras provisionales y claros pequeños se ha empleado algunas veces madera de abeto de Alaska. La resistencia de la madera a la flexión



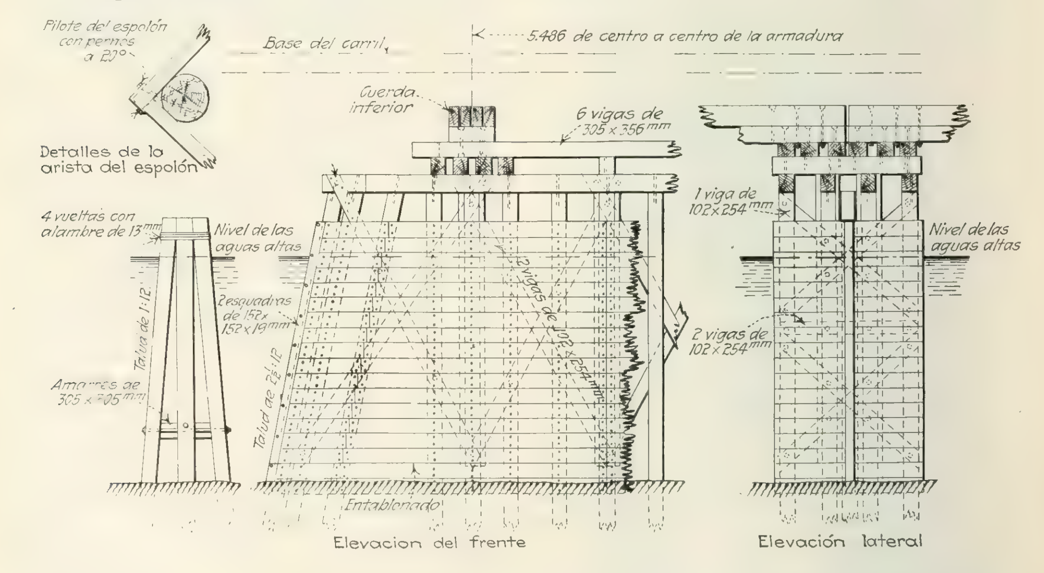
DISEÑO TÍPICO ADOPTADO PARA LAS ARMADURAS

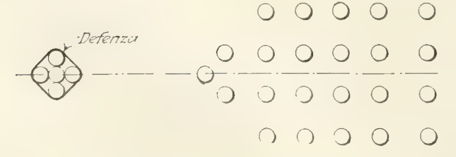
se ha considerado igual a 1.200 a 1.400 libras por pulgada cuadrada, esto es, 84 a 98 kilogramos por centímetro cuadrado y 70 kilogramos por centímetro cuadrado para la resistencia a la compresión. En estas resistencias no se ha tenido en cuenta golpes o choques. Las varillas y los pernos son de hierro forjado con 3.515 kilogramos por centímetro cuadrado de resistencia a la tensión o también están hechos de acero para construcciones satisfaciendo las condiciones de la Sociedad Americana para Resistencia de Materiales. Todas las armaduras están proyectadas según el sistema de distribución de carga, Cooper E 50. Las ilustraciones que damos en seguida muestran los detalles de una armadura



ARMADURAS DE MADERA SOBRE CABALLETES PROVISIONALES

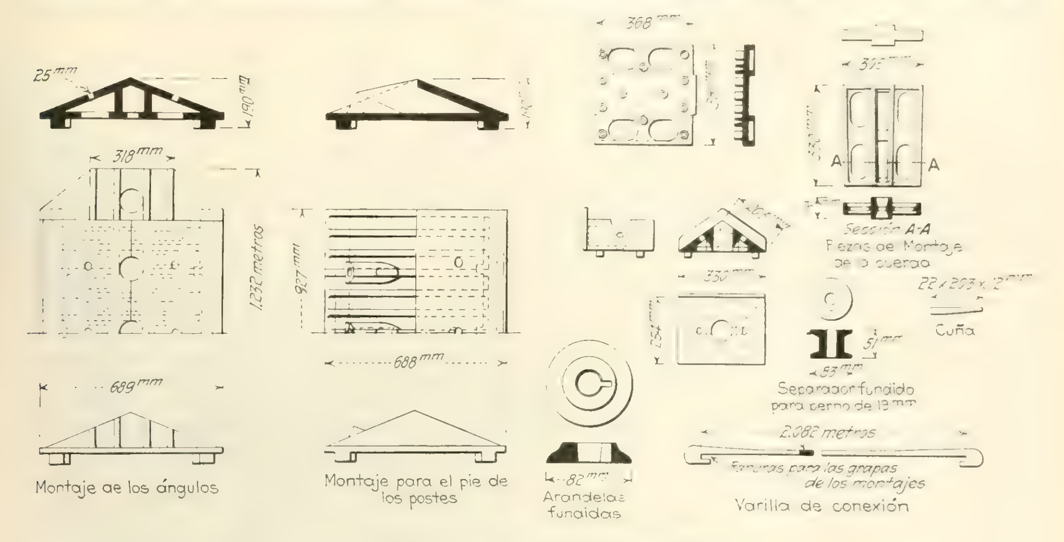
para un claro de 121 pies, o sean 36,88 metros. Las cuerdas de la parte alta y las inferiores están formadas de





MACHÓN DE PILOTAJE ENTABLONADO

cuatro maderas de 8 x 14 pulgadas (203 x 356 mm.) y 8 x 16 pulgadas (203 x 406 mm.), respectivamente, con montajes de hierro fundido para los ángulos y vigas en U de acero transversales sirviendo de soportes de las arandelas de los tirantes. Las maderas que forman las cuerdas están empalmadas con grapas de hierro que tienen sus extremidades con ganchos que empalman en las piezas empernadas en las maderas. Las vigas del tablero están hechas por dos maderas de



MACHONES CON FORRO DE TABLONES

305 x 610 mm., sobre los cuales están colocados los largueros formados por pares de madera de 203 x 305 mm.

En las cuerdas inferiores de la armadura se tiene una combadura de 240 mm. cuando están sobre el empilotado provisional durante la construcción del puente, haciendo el ajuste final por medio de las varillas de los tirantes. Los pilares o machones están formados de cuatro hileras de pilotes con trabazón diagonal y exteriormente forrados de tablones para evitar la aglomeración de los hielos. En los ríos a los que llegan las mareas y la corriente es en ambas direcciones, se construyen defensas de los pilares, colocadas a tres metros a uno y otro lado, que sirven para romper y apartar los hielos. Como se ve en una de las ilustraciones, se han colocado espolones provisionales que tienen cada uno de ellos una cumbrera de 7,30 metros de 305 x 305 mm., empernada a cuatro pilotes verticales hincados a 8 metros de distancia. Sobre esta construcción provisional se recibe el tablero del puente, arreglado especialmente para que pueda haber tráfico; para esto se colocan sobre esta obra provisional dos largueros formados de dos o tres maderos con sus extremidades ensambladas y travesaños correspondiendo a cada espolón; sobre los largueros se colocan las traviesas de los carriles. Los largueros, travesaños y traviesas están empernados con pernos llamados "pernos flojos" para los cuales se perforan agujeros de diámetro 3 mm. mayor del diámetro del perno. Esta construcción permite desbaratar fácilmente el tablero provisional sin deteriorar la madera.

Sobre los ríos Knik y Matanuska se han construído puentes de este tipo que tienen respectivamente cinco y seis claros con armaduras de 64 metros cada uno. En la construcción de estos puentes se han tenido precauciones especiales por estar los ríos formados por grandes ventisqueros lo que hace que sus aguas bajen grandes cantidades de bloques de hielo. El río Matanuska baja también grandes cantidades de troncos y madera. El río Knik está alimentado por un ventisquero detrás del cual hay un lago que algunas veces se desborda sobre el mismo ventisquero y ocasiona inundaciones que cubren por completo la delta que forman ambos ríos. Estas inundaciones ocurren generalmente en Septiembre y duran de tres a cuatro semanas. Los puentes sobre estos ríos están construídos cerca de sus desembocaduras y con frecuencia las aguas tienen contracorriente debido a la pleamar. La diferencia entre la baja mar y la pleamar es más de 13 metros a la distancia donde están construídos los puentes, que es como 48 kilómetros más arriba de la confluencia del Knik.

El puente más grande que tendrá que construirse para el sistema de ferrocarriles de Alaska será sobre el río Tanana, en un lugar que tiene 244 metros de ancho, y los sondeos en ese sitio demuestran un fondo de arena con 27 metros de profundidad. El puente sobre este río será de acero sobre machones de hormigón con tajahielos y probablemente uno de sus tramos será levadizo para permitir la navegación. Como por algún tiempo no podrá construirse este puente, se ha propuesto establecer un vapor de río que haga la travesía en los meses de verano, y en los meses de invierno se construirá una vía férrea sobre los hielos. Todos los trabajos ferrocarrileros de este sistema están bajo la dirección del Sr. William C. Edes, quien recientemente fué presidente e ingeniero en jefe de la Comisión de Ingenieros de Alaska, y el Sr. W. J. H. Fogelstrom es el ingeniero de puentes bajo cuya inspección se construyen estas obras.

Nota: El sistema del Ingeniero Theodore Cooper para considerar la repartición de la carga en el cálculo de los puentes de ferrocarril está basado sobre el peso o carga que soportan las ruedas de la locomotora. La fórmula general de los pesos sobre cada par de ruedas es:

$$d - 2b = 40t \div 26 = 10U$$

en la que d = peso sobre las ruedas motrices; b = peso sobre las ruedas del tender; y U = peso en libras por un pie lineal. En el sistema E 50, U = 5.000; t = 32.500; d = 50.00; b = 25.000 libras.

EDITORIALES

El motor individual

LOS países europeos se están abasteciendo de azúcar en los Estados Unidos. Debe tenerse en cuenta que la producción de azúcar de remolacha en Europa se ha reducido grandemente, debido a la destrucción de una buena parte de los campos de remolacha, así como a la escasez de brazos para las labores agrícolas. Las refinerías de azúcar de los Estados Unidos proyectan trabajar a plena capacidad durante un año, por lo menos; pero en las regiones no propicias para la caña de azúcar será la remolacha la que tenga que substituirla. El artículo de la página 195 de esta revista, en que se da un resumen muy elemental de esta industria, llama la atención acerca de la aplicación de la electricidad a esta clase de establecimientos, y señala las ventajas enormes que se obtienen mediante la distribución de la fuerza a motores individuales para cada máquina, en lugar de un solo motor que transmita su fuerza por ejes, engranajes o correas. El establecimiento de conductores eléctricos a motores individuales es mucho más económico que las líneas de ejes, juegos de poleas y transmisiones, en general complicadas, costosas y notablemente menos durables.

El motor individual, no sólo en las industrias como la que nos ocupa, sino en los talleres y fábricas de todas clases, está ganando cada día en favor, y harán bien de tener esto en cuenta los que en el día se propongan montar establecimientos industriales con las conveniencias modernas.

Ley benéfica a la enseñanza de la industria

DESDE hace muchos años los encargados de instrucción técnica han prestado atención muy especial a la enseñanza de artes y oficios.

Bien comprendido es que hoy día el progreso del mundo depende en gran parte de lo que el hombre puede hacer con sus manos. El país que progresa más en un sentido industrial será aquel que tenga disponible el mayor número de artesanos y oficiales aptos.

Una de las sorpresas más notables a los americanos al entrar en la guerra era la falta extraordinaria de mecánicos y artesanos de toda clase. En todos los Estados Unidos sólo fueron encontrados quince operarios adiestrados en el uso de la antorcha oxiacetileno y solamente dos que sabían hacer cristales de reloj, para indicar dos casos importantes. Desde luego empezó la instrucción general en todos los ramos, y ahora es muy creible que no haya arte ni oficio que no tenga una representación notable en el país. Sin embargo, los que fueron instruídos no pueden continuar el trabajo para siempre.

Comprendiendo las condiciones existentes en la nación norteamericana, el *American Machinist* propuso que se dedicara una parte importante de la herramienta mecánica sobrante en manos del Departamento de Guerra a la instrucción de la juventud en el uso de herramienta. El resultado es la ley siguiente, que ya tiene la aprobación de la Cámara, faltando solamente la del Senado para que tenga efecto.

"Que el Secretario de la Guerra queda autorizado, de acuerdo con las disposiciones que oportunamente se dicten, a vender al diez por ciento del precio de compra, a las escuelas públicas o de oficios, universidades e institutos de educación, de arraigo reconocido, previa solicitud por escrito, y para el uso de tales instituciones, las máquinas e instrumentos que se consideren necesarios que actualmente son propiedad de los Estados Unidos y se hallan bajo la regulación del Departamento de Guerra, y que no sean utilizables por el Gobierno. Las cantidades recaudadas por este concepto ingresarán en la Tesorería Nacional. Provéese, sin embargo, que en el caso de que dichos materiales sean ofrecidos en venta por las instituciones a quienes sean adjudicados, sin el permiso por escrito del Secretario de la Guerra, los repetidos materiales volverán a ser propiedad del Gobierno de los Estados Unidos."

Uno de los factores que más retarda el progreso de un país es la falta de maquinaria economizadora de obra de mano. Un hombre con una máquina puede realizar el trabajo de diez que no cuentan sino con sus manos; deja nueve que pueden emplearse en otra ocupación útil y a la vez gana bastante para constituirse en un miembro valioso de la sociedad.

Posibilidades de la industria del glucinio

EN 1902 el Sr. J. H. L. Vogt dijo en *Transactions of the American Institute of Mining Engineers*, tomo 31, página 128, que de 0,01 a 0,001 por ciento de toda la corteza terrestre es glucinio; en el "Classical System of Mineralogy" de Dana se encuentra que son numerosas las localidades donde se puede encontrar este metal; el boletín No. 624 del United States Geodetic Survey contiene informes que demuestran que tenemos relativamente gran abundancia de este mineral. Existen también disponibles gran número de datos experimentales sobre la producción y propiedades del glucinio, sus sales y aleaciones. En estas condiciones pudiera pensarse que la industria del glucinio es ya un hecho realizado. Pero en realidad el caso es que hasta el 14 de Junio de 1916 el Dr. J. W. Richard, en una conferencia dada ante el American Institute of Chemical Engineers, dijo, al hablar del glucinio, que "los comerciantes en substancias químicas raras cobran actualmente 300 dólares por onza de las muestras de glucinio"; y en Junio de 1919 la *Revue de Chimie industrielle* publicó: "Día vendrá cuando el uso del glucinio aumentará considerablemente, sólo es cuestión de comprender las condiciones económicas de su producción y de su precio."

Los enunciados anteriores pueden contener en sí interés para aquellas personas que están al tanto de las posibilidades de desarrollo de nuevas industrias. En la página 147 de esta revista publicamos un artículo sobre glucinio; es algo así como un compendio de sus propiedades químicas y metalúrgicas acopiado desde la época de su descubrimiento hasta fecha reciente. Creemos que este artículo despertará entre los investigadores algún interés en el desarrollo de la industria del glucinio.

Cálculo de ejes y correas

POCOS artículos prácticos serán de tanta utilidad y transcendencia como el escrito por el Sr. Robert S. Lewis sobre ejes y correas, es decir, sobre los elementos transmisores de la fuerza motriz en toda fábrica, taller o establecimiento industrial, pues los principios generales que discute y los resultados prácticos a que llega son aplicables a toda clase de ejes y transmisiones, y basta considerar las funciones importantes que ejes y correas desempeñan como órganos fabriles para comprender que la determinación científica de sus dimensiones es uno de los problemas principales que más deben preocupar al ingeniero mecánico y al maestro de taller.

En la contabilidad bien llevada de todo establecimiento industrial cada maquinaria tiene su partida, su debe y su haber: haber, lo que produce, que es función de su manejo; debe, lo que consume, que es función de su calidad y "buena construcción"; el balance tiene que ser a favor del capital y necesariamente depende del factor "buena construcción," lo que quiere decir que la maquinaria no sólo debe estar hecha de manera adecuada para el servicio a que se destina, sino construída según los principios mecánicos que establecen las relaciones entre las dimensiones de las piezas y la resistencia de los materiales de que están hechas.

Se ha dicho, con mucha razón, que en el mundo físico nada está sujeto a la casualidad, principio que, aplicado a la construcción, y especialmente a la construcción de máquinas, podría enunciarse diciendo: "nada debe proyectarse o construirse arbitrariamente." Y para obedecer este principio, cuando se proyecte una pieza cualquiera, debe saberse con exactitud, no sólo las funciones mecánicas que va a desempeñar esa pieza, sino también los esfuerzos y resistencias a que va a estar sujeta por su posición relativa respecto a las otras piezas de la maquinaria de que forma parte.

De todos los órganos de un taller o fábrica los ejes y las correas son, como hemos dicho, de los principales. Los ejes no sólo deben proyectarse atendiendo a la fuerza motriz que van a transmitir; se tendrá en cuenta que las dimensiones que debe dárseles tienen que ser suficientes para resistir los esfuerzos de torsión, flexión y cizalleo a que están sujetos. Las correas deben satisfacer la resistencia a la tensión a que se sometan, para lo cual se les dará la anchura adecuada o se les pondrá los dobleces necesarios; sus uniones deberán satisfacer la tensión a que esté sometida la correa misma, y además, no debe ser sobresaliente. Una unión sobresaliente produce choques cada vez que pasa sobre las poleas, produciendo el deterioro de la correa, de la unión y de la polea. Los empalmes hechos por sobreposición de las extremidades adelgazadas, unidas con adhesivos fuertes y adecuados, son las que menos choques producen.

La tensión de la correa es factor muy interesante: si está demasiado floja, no transmite toda la fuerza motriz que debe; si se desliza sobre las poleas, origina pérdida de potencia y deterioro; si está demasiado tirante, produce esfuerzos sobre los ejes de las poleas que une, tiende a torcerlos o a cortarlos, quema los cojinetes y ella misma se deteriora prontamente.

¡Cuántas veces una correa demasiado tirante ocasiona chirridos en los cojinetes, que el mecánico poco observador atribuye a engrasado pobre, consume cantidades innecesarias de lubricante y al fin tiene que cambiar cojinete y correa; es decir, pierde dinero y tiempo!

Las fórmulas dadas en el artículo a que hacemos referencia son de uso fácil aun para las personas poco versadas en álgebra, y los diagramas que lo acompañan permiten por métodos gráficos sencillísimos encontrar los diámetros de los ejes y la anchura y número de dobleces de las correas que satisfagan las condiciones que se tengan.

¡Qué bien hará todo mecánico, maestro de taller o persona interesada en leer y aplicar en sus instalaciones estos principios, cuyos resultados en resumen son economía de dinero y molestias, y perfeccionamiento en la producción!

Es inútil para los países nuevos buscar en Europa brazos baratos. El costo de embarques y comestibles ha subido tanto que los jornales en Europa tienen que duplicarse. La jornada internacional de ocho horas no tardará en llegar, y la base de la nueva competencia será la de los recursos naturales de cada país.

Las industrias textiles en Argentina

LA IMPORTANTE publicación técnica de Buenos Aires, *Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería*, dedica unas cuantas páginas, de vez en cuando, a los problemas de las industrias textiles de la República Argentina.

Especialmente hemos notado sus artículos de Mayo y Abril sobre este importante asunto. El primero trata de abolir el curso de instrucción argentina en esta materia, basando sus conclusiones en el hecho de que todavía la gran república meridional no tiene las industrias de que se trata y desde luego el que pretende ser perito en el ramo no puede ponerse en contacto "con las realidades industriales . . . sino solamente al lado de industrias en nacimiento."

Sin pretender discutir los motivos que tenga la facultad para ofrecer el curso mencionado, por no estar al tanto de las varias causas de la decisión adoptada, podemos decir que la idea del artículo en que se trata de esa cuestión, en el número de Abril de la revista del puerto, no es enteramente nueva.

El gobierno del Brasil, así como las autoridades correspondientes de Chile, Venezuela, Cuba, México y algunos otros países han hecho mucho para resolver semejantes problemas, enviando un número importante de egresados a las escuelas técnicas extranjeras, situadas en los centros industriales. El resultado ha sido provechoso en varios sentidos. Los estudiantes no se limitan a la adquisición de conocimientos técnicos, sino que obtienen a la vez una perspectiva amplia que les permite elegir lo que es conveniente apesar del origen; se forman amistades entre los elementos de diferentes países con los cuales pueden cooperar para mejorar el arte, o sea la industria de que se trate, y se llega a comprender la manera de atraer el capital a su país, donde puede usarse ventajosamente.

La instrucción técnica, lo mismo que el crédito, no reconocen ni fronteras ni climas, y si el ingeniero no recibe la mejor instrucción que el mundo le ofrece, la industria que habrá de dirigir no podrá competir con las de otros países y no podrá tampoco atraer el capital.

Hoy día los estudiantes de todas las Américas se dirigen en gran número a los Estados Unidos, tal vez por muchas razones aparte de la buena instrucción que reciben. El Viejo Mundo, que también ofrecía cursos

excelentes, está aún sufriendo los efectos de la última conmoción; Nueva York ha llegado a ser un centro financiero que, por el momento, no tiene rival; los Estados Unidos tienen que aumentar en gran escala las importaciones de materia prima, lo que crea automáticamente una comunidad de intereses entre las dos Américas que no era tan intensa ni perceptible antes, y de mucha importancia es la costumbre de los estudiantes técnicos en Norte América de efectuar labor manual, del mismo modo que los aprendices que aspiran a llegar a ser un día capataces u oficiales. El resultado es un buen conocimiento técnico más la habilidad de dar instrucciones muy exactas al mecánico u obrero. Los profesionales así formados son los mejores que se pueden obtener para estar al frente de las escuelas de artes y oficios, y ojalá que cada centro de población de las Américas tuviera su escuela para ayudar al obrero y oficial que desea perfeccionarse en la esfera de su ocupación.

Refiriéndose al número de Mayo de la revista bonaerense, los autores estudian, con datos estadísticos al frente, las condiciones de desenvolvimiento de la referida industria, y vienen a concluir que ella se encuentra aún en estado embrionario, ya que el capital invertido hasta el presente, en la Argentina, en explotaciones textiles es de 13.770.000 dólares, o sea 1,9% de 715.000.000 dólares, inversión total industrial del país. El artículo señala como causas del estancamiento industrial, en este respecto, la pobreza de la industria hidráulica, la falta de capital y un proteccionismo que sólo favorece a los artículos de fabricación ordinaria.

Es claro que la industria es nueva relativamente, pero una inversión de catorce millones de dólares ya es algo, y las circunstancias citadas, aunque adversas, no se dejarán sentir de manera permanente. El uso de potencia hidráulica no es tan fácil en la Argentina como en otras partes, debido a la agrupación de la población en las llanuras cerca de la mar. No obstante, existen ríos a lo largo de la cordillera, y lana no ha de faltar.

La industria de hilar es el fuerte de la cuestión; teniendo ésa, la de tejer no tardará en venir. A uno que desea el progreso e independencia económica de cada región de las Américas donde la naturaleza la ha hecho posible, da pena ver la lana embarcar en un viaje de miles de millas, llena de grasa, lanolina y aun tierra, para volver un año más tarde hecha frazadas y ropa ordinaria.

Está muy bien que una parte vaya y vuelva como ropa fina, porque faltan muchos elementos en países nuevos para hacer tejidos finos. Sin embargo, la gran proporción de la población en todos los países del mundo tiene poco dinero, pero siente el frío lo mismo y necesita, por tanto, ropa barata de lana con que abrigarse.

En secciones separadas de los artículos a los cuales hemos referido, la revista se ocupa del cultivo del lino, en todas sus variedades, en Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba, Territorio de la Pampa Central y Provincia de San Luis; del algodón en las regiones del Chaco, Formosa y Misiones; del cáñamo y del yute, y finalmente de la ramina, o seda vegetal, planta originaria de la China, pero de fácil adaptación en los climas templados como el de la Argentina. El cultivo de algodón, sobre todo, presenta un horizonte muy lisonjero, ya que en la Argentina se da el mejor algodón conocido en regiones aptas para su cultivo, siendo de notar que en el período colonial los telares eran los medios de manutención de numerosas familias, que tuvieron que ceder ante el empuje de penetración de los productos fabriles europeos.

La Argentina cuenta, por tanto, con un suelo privilegiado, y con un poderoso grupo inmigratorio oriundo de las riberas del Mediterráneo, compuesto de individuos laboriosos y duchos en las tareas agrícolas, que constituyen una garantía de lucrativo aprovechamiento de las riquezas del suelo. La Argentina debe entrar definitivamente, por tanto, en la era de industrialización, para subvenir en lo posible a la satisfacción de sus necesidades de pueblo altamente progresivo, y el capital, así como las fábricas de maquinaria, pronto descubrirán en la república de las pampas un campo lucrativo de inversión y trabajo. El progreso en este sentido depende más del esfuerzo y de la iniciativa del argentino que de cualquier otro, pues el capital para inversiones lucrativas no ha de faltar.

Visuales precisas

TODO levantamiento topográfico está acompañado de dificultades que, dependiendo generalmente de las condiciones del terreno y clima de la región, influyen poderosamente sobre el error probable de las medidas, ya sean estas angulares o lineales; y si bien pudiera creerse que tales condiciones no influyen en el error personal, nada está más lejos de lo cierto. Independientemente de la influencia que en el estado fisiológico tengan los elementos atmosféricos, que predisponen al individuo a trabajar con mayor o menor precisión, hay un fenómeno que afecta doblemente y de manera perjudicial la precisión de las visuales.

La atmósfera absorbe más fácilmente el calor solar irradiado por la tierra que el que le cae directamente del sol, y los terrenos calentados por esos rayos, en las regiones áridas, desnudas o casi desnudas de vegetación, en climas secos, y especialmente en las altas planicies, absorben cantidades enormes del calor solar, y apenas reciben los primeros rayos del sol su temperatura aumenta muchos grados, la atmósfera en contacto con estas superficies se calienta, y disminuída su densidad, sube, produciendo corrientes de convección rápidas e irregulares. Muchas veces estas corrientes se perciben a la simple vista como ondulaciones atmosféricas de poca consideración; pero cuando vistas al través de un telescopio y superpuestas según la distancia de la visual hacen que la mira o jalón se presente a la vista del topógrafo como una línea quebrada, ondulante, sobre la cual, con dificultad y con poca precisión, puede colocarse el hilo del retículo. Esa vibración, además, cansa la retina del observador y determina contracciones irregulares del iris. Después de algunas visuales el estado fisiológico del ojo es anormal y el error personal aumenta y se hace irregular.

Debiera, pues, tomarse toda precaución para evitar estas vibraciones atmosféricas, que no sólo disminuyen la precisión de los trabajos, sino que también dañan los ojos del observador. La altura de las estaciones sobre el terreno no siempre puede ser tanta que evite la vibración; la longitud de las visuales no puede reducirse lo suficiente para evitarlas, y entonces la única solución consistirá en hacer las observaciones durante las primeras horas de la mañana o en el crepúsculo de la tarde; y cuando haya necesidad de trabajar en las horas más calientes del día, en colocar en el ocular un helioscopio débil adecuado. Véase a este respecto el artículo sobre los levantamientos topográficos en el desierto de Atacama que publicamos en la página 198.

INGENIERÍA CIVIL

ELECTRICIDAD

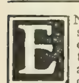
INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA

MINAS Y METALURGIA

COMUNICACIONES

N ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolos por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, *Automotive Industries*, *Coal Age*, *Chemical and Metallurgical Engineering*, *Electrical World*, *Engineering and Mining Journal*, *Electric Railway Journal*, *Engineering News-Record*, *Industrial Management*, *Power*, *Railway Age*, *Canadian Engineer*, *Iron Trade Review*, *Chimie et Industrie*.

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

Unión de hormigón nuevo con viejo

EL SR. W. E. Rosengarten del Bureau of Public Roads de los Estados Unidos, después de pruebas directas de tensión, cizalleo y flexión transversal, ha llegado a las conclusiones (que aparecen en el periódico oficial del Bureau of Public Roads, de Junio de 1919) relativas a la práctica de unir hormigón nuevo con el viejo.

Con un tratamiento cuidadoso, el hormigón nuevo puede hacerse adherir con el viejo, con una resistencia igual a 60% del hormigón monolítico. Si se desea una unión más estrecha que ésta, será necesario recurrir a la colocación de espigas en el hormigón viejo.

Si no se le da al hormigón viejo ningún tratamiento especial, fuera de limpiarlo de las substancias extrañas antes de colocar el hormigón nuevo, la unión que se obtiene es solamente 20% de la resistencia del hormigón monolítico.

La superficie del hormigón viejo puede hacerse áspera, o tratarse con una solución diluída de 1:10 de ácido clorhídrico, aumentando la ligazón en un 20% de la resistencia del hormigón monolítico.

Una capa delgada de cemento puro, extendida sobre el hormigón viejo, aumentará la unión en 20% de la resistencia del hormigón monolítico. El apisonamiento duro del hormigón fresco sobre el hormigón viejo, forzando el cemento en los poros, aumenta la unión en un 5% de la resistencia del hormigón monolítico.

Las conclusiones anteriores se refieren a un hormigón rico, como $1:\frac{3}{8}:1\frac{1}{3}$; para mezclas más pobres probablemente los tantos por ciento aumentarían. La resistencia al cizalleo de una juntura se aumenta muchísimo tratando la superficie del hormigón viejo, y aunque puede ocasionar un aumento en el costo del trabajo, el efecto que se obtiene lo hace recomendable. Los resultados de estas series de experimentos muestran que no hay peligro de filtraciones en una juntura hecha en hormigón mezclado en las proporciones $1:\frac{3}{8}:1\frac{1}{3}$, bajo

presiones hasta de 2.810 kg. por cm. cuadrado (40 libras por pulgada cuadrada) cuando la superficie del hormigón viejo ha sido tratada.

(En estas pruebas el autor llama al hormigón, viejo, cuando el primer material tiene 24 horas de fraguado antes de agregar el hormigón nuevo. Es un asunto de gran importancia el que la obra se concluya al final de cada día lo más completamente posible, y que la superficie de unión en la mañana siguiente sea lo más pequeña posible. La importancia de que el trabajo del día debe empezarse limpiando las junturas es obvia.

La colocación del hormigón muy a menudo se deja a hombres sin experiencia. El punto peligroso está justamente en la hora del día cuando por lo general se encuentran solos u ocupados en pequeños quehaceres con que se empieza un nuevo día de trabajo. El ingeniero inspector debiera estar en la obra cuando el trabajo principia en la mañana, aunque tenga que salir más tarde a tomar su desayuno, si se quieren obtener los mejores resultados del uso de material tan costoso, que vale la pena dedicarle atención cuidadosa. V. L. H.)

Incendios y hormigón con grava

SE HA comprobado que la grava, especialmente si contiene gran proporción de sílice, no forma con los otros componentes del hormigón una mezcla que resista altas temperaturas. Un informe en que se comprueba esta opinión fué presentado al American Concrete Institute por la Junta Preventiva de Incendios, de la cual es Presidente el Sr. Walter A. Hull. El informe se leyó en la última asamblea anual del instituto y contiene una relación detallada de los ensayos hechos recientemente por el Bureau of Standards de los Estados Unidos. En los datos del informe se demuestran con números los efectos relativos de una prueba normal al fuego durante cuatro horas sobre diversos tipos de columnas de hormigón hecho con diferentes agregados. El espesor del hormigón sobre el refuerzo de acero era de 3,8 cm. en todas las columnas. En las de forma circular de 45 cm. de diámetro el acero subió a temperaturas que oscilaban entre 550° y 600° C. durante las cuatro horas de la prueba. En las columnas cuadradas de 40 cm. por lado las temperaturas del acero pasaron de 600° C. Como este metal cuando se somete a temperaturas altas pierde en gran parte su resistencia, es evidente que el espesor de 3,8 cm. de hormigón no es bastante para la protección que requiere el acero si lo sometemos a cuatro horas de fuego continuo.

En tres de las columnas se aumentó la protección a 6,3 cm. añadiendo al hormigón capas de algamasa reforzada con tela metálica, y la temperatura del acero llegó aproximadamente a 400° C. Debe recomendarse, por lo tanto, que en columnas de hormigón donde se requiera protección de cuatro horas la capa de hormigón que defiende el refuerzo de acero debe tener por lo menos 5,5 cm. de espesor. En columnas que lleven mucho acero la capa protectora de hormigón debe tener 6,3 cm. para poder resistir pruebas de cuatro horas, y debe tenerse cuidado especial al colocar el refuerzo de acero en los moldes de columnas para así evitar desequilibrio y debilidad en alguno de sus lados.

LA GRAVA EN LOS GRANDES INCENDIOS

Pruebas a fuego hechas anteriormente han demostrado que existe una gran diferencia en las diversas clases de agregados en lo que respecta a sus propiedades resistentes de altas temperaturas. El Sr. Ira H. Woolson, en su último informe presentado a la American Society for Testing Materials relativo a pruebas hechas sobre las propiedades resistentes de hormigón al fuego hecho en 1905, 1906 y 1907, habla poco en favor de la grava pura que está usándose extensamente en los distritos de Nueva York. Poco después la Junta Preventiva de Incendios británica informó contrariamente a la adopción del hormigón de grava después de una prueba a fuego hecha sobre arcos para pisos. Idénticos resultados se obtuvieron más tarde en experimentos llevados a cabo por el Bureau of Standards, cuyos datos se enviaron a la American Society for Testing Materials en 1917.

Los resultados poco satisfactorios del hormigón con grava obtenidos en estos experimentos son de tal manera consistentes que parecen fortalecer la opinión de que las propiedades físicas de la grava, que contenga mucha proporción de cuarzo, no son tales, que se pueda recomendar para la composición de hormigón a prueba de fuego.

A esta evidencia se podría agregar la de dos grandes incendios que ocurrieron en fábricas de Londres en el año 1917, los que fueron aterradores y de larga duración. Ambos incendios fueron causados por explosiones. Se hizo imposible determinar la proporción de los daños causados directamente por las explosiones, pero después de un cuidadoso estudio la Junta Preventiva de In-



Puente en Rumanía destruido durante la guerra

La ilustración muestra el puente de tres tramos iguales de 140 metros cada uno sobre el Borcea, afluente del Danubio entre Bucarest y Constanta. La cantidad total de acero necesario para la reconstrucción de los puentes en Rumanía llega a cerca de 25.000 toneladas. Casi todos son puentes de una sola vía de ferrocarril, aunque hay algunos viaductos.

cendios atribuyó una gran parte de los daños a la falta de consistencia de la grava del rio Támesis para resistir la fuerza destructiva de los incendios.

En los ensayos a prueba de fuego hechos por el Bureau of Standards sobre columnas de hormigón compuesto con grava de sílice se demostró que éstas eran mucho menos resistentes al fuego que las de hormigón compuesto con otras clases de agregados. Aunque esto es aplicable a toda clase de columnas, los contrastes eran mayores en columnas redondas reforzadas vertical y helicoidalmente, y en las cuadradas reforzadas verticalmente. Es probable que se obtengan los mismos resultados usando otras gravas que contengan materias silíceas, tales como guijas de piedra arenisca, de cuarzo y granito.

Se recomienda por lo tanto seguir las siguientes observaciones mientras los peritos continúan sus ensayos sobre esta materia:

1. Que para construcciones a prueba de fuego se dé preferencia a la piedra de cal, basalto, escoria de hornos de fundición y arcilla quemada sobre las gravas demasiado silíceas.

2. Que en casos en que sea necesario usar la grava, sin ningún otro material protector para el hormigón, se dé preferencia a las columnas circulares sobre las de forma rectangular.

3. Que si ha de usarse agregado de grava se le dé a las columnas una protección de 2,5 cm. de cemento Portland armado, especialmente si son rectangulares o columnas redondas armadas helicoidalmente.—*Engineering News-Record.*

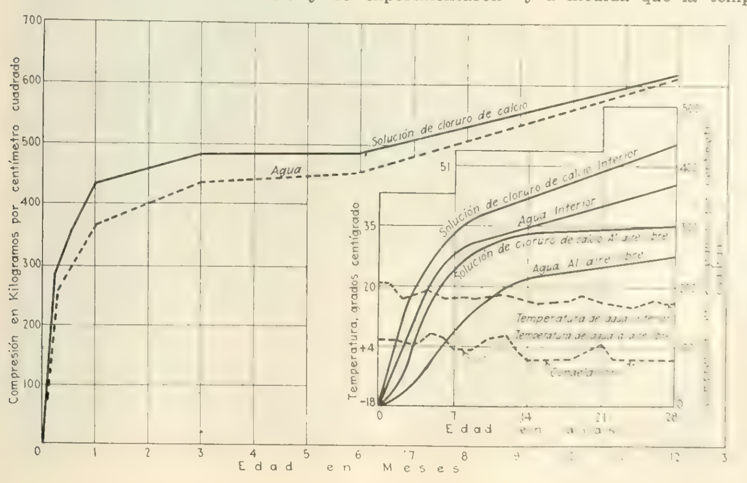
Hormigón con cloruro de calcio

SE HA aceptado generalmente que los cementos de fraguado anormalmente rápido no forman un hormigón tan resistente como los cementos de fraguado lento.

El Sr. H. Eltinge Breed, hasta últimamente Comisionado de Calzadas en el Departamento de Caminos del Estado y actualmente Ingeniero Consultor de Caminos en la ciudad de Nueva York, ha rendido un informe diciendo que en el laboratorio se han preparado muestras de hormigón hecho con cemento de Portland mezclado con cloruro de calcio y se experimentaron después de diversos días, variando desde un día hasta un año después de su preparación.

Los resultados de esas experiencias están representadas gráficamente en el diagrama anexo, e indican que el empleo de una solución de cloruro de calcio al cuatro por ciento con el agua de la mezcla aumenta la resistencia del hormigón cualesquiera que sea su edad hasta un año.

En el informe del Sr. Breed se dice que el empleo de esta solución en el concreto para cimientos de cañones permiten que estos puedan usarse tres días después de la construcción de cimiento.—*Engineering News-Record.*



Filosofía del hielo

MUCHAS veces ocurre que los hechos más sencillos de la vida escapan a nuestra reflexión quizás porque no creemos que son dignos de consideración y estudio.

En este orden de fenómenos se encuentra el de la formación del hielo. Mientras el hielo continúe formándose de la misma manera que hasta el presente, la vida sobre el planeta está asegurada, y no hay peligro de que sobrevenga ninguna modificación en las propiedades características del agua. Con todo, no puede menos que contener cierta amenidad el estudio, siquiera sea pasajero, de esta materia, deteniéndonos a contemplar cuan delicadamente se hallan combinadas las fuerzas de la naturaleza, al objeto de que en su actuación no concurran a destruirse unas a otras.

El agua es uno de los pocos materiales que encuentran su mayor densidad a una temperatura un poco más alta que la de congelación.

Cuando el aire frío se pone en contacto con la superficie de un río, el agua se enfría hasta que baja la temperatura a cuatro grados centígrado. A esta temperatura el agua alcanza su densidad máxima, y a causa de ser mayor que la de las capas inferiores del líquido, el agua de la superficie va hacia el fondo. El agua de las capas inferiores asciende gradualmente hacia la superficie, donde se enfría a su vez, hasta que todo el río tiene la misma temperatura de cuatro grados centígrado y análoga densidad.

La superficie comienza ahora a enfriarse más y más, y a medida que la temperatura baja, la densidad del líquido de arriba se va haciendo menor, lo que hace que flote sobre las capas inferiores del agua. El líquido de la superficie llega finalmente a cero grados y se convierte en hielo, el cual con un peso específico de $\frac{9}{10}$ ocupa más espacio, y dirigiéndose afuera del río se extiende por las orillas, llevándose por delante la tierra que encuentra a su paso, destrozando barcos y derrocando grandes árboles en su fuerza fatal de expansión. Pero para que ello pueda tener lugar se necesita que el hielo se levante por encima de la superficie del agua. Debido, sin embargo, a la delgadez de la capa de hielo éste se agrieta y se quiebra, dando lugar a que el aire frío

del exterior penetre hasta las capas superiores de agua y a que se formen nuevos cristales de hielo, que se adhieren al hielo de arriba. De este modo el hielo se va haciendo cada vez más grueso, hasta que adquiere consistencia bastante para no agrietarse.

Por regla general se encontrará que el agua no toca el hielo, sino que se mantiene un poco por debajo de él. El espacio intermedio debe estar lleno de aire a una temperatura entre cero y cuatro grados centígrado, y si se hiciere un agujero en el hielo el aire de adentro debería estar más caliente que el del exterior.

Esto da la razón de que los ríos se hielen de arriba abajo. Si ocurriere lo contrario, esto es, si los ríos se helasen del fondo a la superficie, o lo que es lo mismo, si el hielo fuera más denso que el agua y se precipitara al fondo al formarse, el primer día frío del invierno se helaría la superficie de los lagos y ríos, el hielo se iría al fondo, y lo mismo ocurriría con las nuevas capas de agua expuestas a la temperatura ambiente en la superficie del líquido. En breve tiempo, el lago o el río se convertiría en una masa de hielo, inaccesible al calor, y en lugar de ríos veríamos tan sólo grandes ventisqueros, protegidos con un inmenso muro de hielo, que invadirían la porción del planeta en que la temperatura baja al punto de congelación del agua. La circunstancia, sin embargo, de que el agua sea más densa a cuatro grados centígrado que a cero grados, hace la vida posible en Europa y en muchas otras partes del mundo y explica el que la América septentrional se halle habitada en lugar de estar cubierta con una capa de hielo.

En las regiones polares la aglomeración y liquefacción alternativa de enormes cantidades de hielo, según los cambios de estación, producen corrientes marinas cuya acción se deja sentir hasta los trópicos; y aún algunos científicos atribuyen a los cambios enormes de peso de esos hielos en las regiones polares, parte de las irregularidades del movimiento del eje de la tierra.

La adherencia del hormigón

Causa de la adherencia del hormigón al hierro en las construcciones de hormigón armado

INTERESANTE en alto grado es la comunicación dirigida por el señor Vasilesco Karpen a la Académie des Sciences de Francia, de la cual da cuenta la revista *Le Génie civil*, en su número del 26 de Julio último y publicamos el artículo completo de esa renombrada revista, debido a la escasez de literatura sobre este tema.

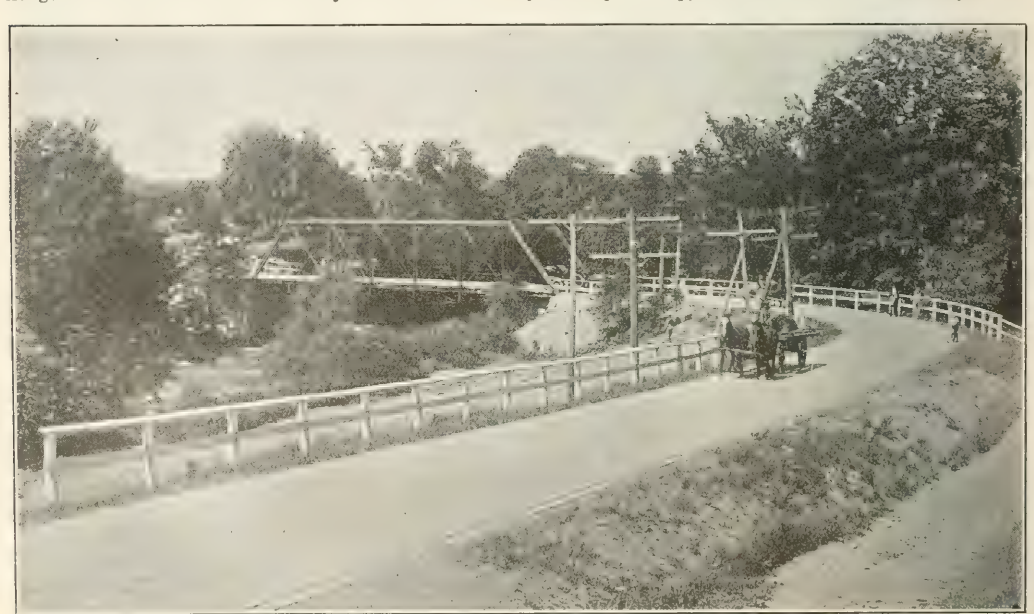
El señor Karpen se ocupa de la adherencia del hierro y del hormigón, en las construcciones de hormigón armado, y considera el hecho de naturaleza distinta al de la adhesión del ladrillo y la mezcla, en los trabajos de albañilería. En opinión del docto comunicante, el fenómeno se debe a la fricción del hierro contra el hormigón.

Para calcular la adherencia-fricción A, y ver si los valores hallados mediante el cálculo corresponden a los valores que da la experiencia, consideremos una barra de hierro de radio r_1, aprisionada en un bloque cilíndrico coaxial de radio r_2.

Debido a la contracción del hormigón al fraguarse, el radio r_1 tiende a encogerse, pero la rigidez de la barra de hierro impide que esto tenga lugar enteramente, determinando en la superficie de separación entre el hierro y el hormigón al mismo tiempo que en la superficie del cilindro coaxial, de radio r, una presión normal p y una tensión tangencial t.

Sean p_1 y t_1, y p_1' y t_1' los valores respectivos de p y t en el hormigón y en el hierro en la superficie de separación $(r = r_1)$; E, E', σ, σ' los coeficientes de elasticidad y las relaciones de Poisson para el hormigón y para el hierro; y c el coeficiente de contracción del hormigón al fraguarse.

Bajo la influencia de la contracción, de la tensión t y de la presión p, la envoltura cilíndrica de r, de es-



CARRETERA CON BUEN PAVIMENTO PERO CON MAL ALINEAMIENTO

pesor infinitamente pequeño, se encoge, y el radio disminuye—en el hormigón, de

$$\Delta r = cr - \frac{t + \sigma p}{E} r;$$

en el hierro, de

$$\Delta' r = -\frac{t' + \sigma' p}{E'} r;$$

en la superficie de separación entre el hierro y el hormigón, de $\Delta r_1 = \Delta' r_1;$

de donde: $$c - \frac{t_1 + \sigma p_1}{E} = -\frac{t'_1 + \sigma' p_1}{E'} \qquad (1)$$

Los valores de t_1 y t_1' en función de p_1 se hallan mediante un cálculo análogo al de la resistencia de las envolturas cilíndricas espesas, sometidas a las presiones interiores o exteriores, como sigue:

$$t_1 = -p_1 \frac{r_2^2 + r_1^2}{r_2^2 - r_1^2},\quad t'_1 = -p_1.$$

Substituyendo estos valores en (1), se tendrá:

$$p_1 = \frac{cE}{\sigma + \dfrac{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 + 1}{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 - 1} + (1 - \sigma')\dfrac{F}{F'}}.$$

Si *f* es el coeficiente de fricción del hierro contra el hormigón, el valor de la adherencia-fricción será

$$A = fp_1.$$

Los coeficientes *c*, *E*, σ no se conocen bien, y cambian según la calidad del cemento. El coeficiente *f* depende del estado de las superficies de contacto; y en el caso presente, dados los valores elevados de p_1, el arrancar la barra de hierro producirá generalmente la adhesión del hierro contra el hormigón.

Si hacemos

$f = 0{,}7$, $e = 0{,}0003$, $E = 300.000$,
$F' = 2.000.000$, $\sigma = 0{,}4$, $\sigma' = 0{,}3$,

se obtiene la tabla siguiente:

$\frac{r_2}{r_1}$	1,2	1,5	2	4	8	∞
A (en kg : cm^2) .	10	20	29	39	41	42

Estas cifras se aproximan mucho a las que da la experiencia; ésta indica, de otra parte, que la adherencia, como la contracción del hormigón, aumenta con el tiempo.

La fricción producida por la contracción del hormigón en torno del hierro (contracción que nadie habrá de poner en duda) basta para explicar la unión del hierro al hormigón.

Esta teoría pone de manifiesto la importancia capital que debe atribuirse al conocimiento y al valor del coeficiente de contracción del hormigón *c*.

Método topográfico usando ángulos de 35′

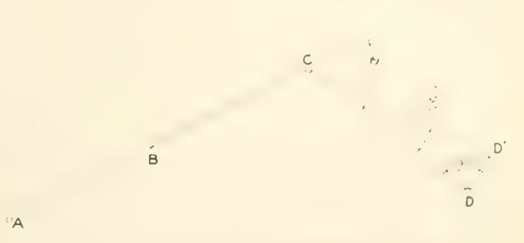
POR JOHN H. SAWKINS

EL TRAZO de poligonales por medio de ángulos de 35′, multiplicando la ordenada por 100 para obtener la distancia, es un método sencillo y conveniente para levantamientos rápidos, da resultados tan próximos a los que da el estadal y quizá es superior. Es además más rápido, especialmente en terreno quebrado, y todo lo que se necesita es un teodolito, una cinta de medir y un jalón.

La figura y explicación siguientes dan idea de este método sencillo:

Sea *A-B-C-D* una parte de la línea poligonal, siendo trazados sus tramos *A-B*, *B-C*, *C-D*, etcétera, por el método de deflexión comúnmente usado para el trazo de ferrocarriles.

La longitud de cada tramo se encontrará como se ve en la figura con respecto a la línea *C-D*. Con el teodolito en *C* se dirige la visual hacia *B*, se hace girar el anteojo y determina el ángulo θ de deflexión. Fijado el punto *D*, el hombre del tránsito desvía su anteojo 35′ y hace señas al hombre que lleva el jalón



MÉTODO ANGULAR PARA DETERMINAR DISTANCIAS

para que perpendicularmente a *C-D* fije el punto *D′*; determinado este punto, mide con la cinta la distancia *D-D′*, que multiplicada por cien da la distancia *C-D* puesto que el seno natural del ángulo de 35′ es aproximadamente 0,01.

Este método es especialmente útil en el trazo de poligonales para la determinación de las superficies de las vertientes de los ríos, en cuya operación se pueden tomar puntos a varios centenares de metros a distancias que serían imposible determinarlas con estadal.—*Engineering News-Record.*

La hulla blanca en España

"INGENIERÍA INTERNACIONAL" ha recibido un ejemplar del folleto titulado "La hulla blanca en España en 1917," publicado y distribuído por "La Unión Eléctrica Española," y del que es autor el señor Eduardo Gallego Ramos, Ingeniero y Secretario General de la nombrada asociación.

Reconocida de manera incontrovertible la necesidad de realizar un análisis detenido de los datos disponibles en relación con la cantidad de agua que puede utilizarse como fuerza motriz para reemplazar el carbón, no cabe menos que reconocer que el señor Gallego Ramos ha realizado un trabajo de importancia en la materia.

Resulta de interés conocer que España, en ocasiones, ha importado más de cuatro millones de toneladas de carbón, lo cual resulta demasiado costoso para su empleo en el gran número de industrias que debían establecerse en esa nación.

Europa, en la actualidad, atraviesa por un período de escasez de carbón de más de cien millones de toneladas, las cuales deben salir de las minas americanas y ser entregadas en Europa antes del invierno, aunque es de dudar que existan los barcos suficientes para transportar a través del Atlántico tal cantidad de combustible.

Ante tal escasez de carbón, Europa necesariamente tiene que pasar por graves sufrimientos, y a España, como es natural, le habrá de corresponder su parte en el invierno.

¡Feliz podrá considerarse el momento en que todas y cada una de las naciones resuelvan a descubrir todos los manantiales de potencia industrial que puedan poseer en sus dominios, capaz de producir energía eléctrica! (V. L. H.)

El costo de la vida

EL INFORME de la junta calificadora de compensaciones a los ingenieros, organizada por el Consejo de Ingenieros, muestra que el valor adquisitivo del dólar en 1918 fué solamente la tercera parte de lo que fué en 1917. En uno de los departamentos del Gobierno en Washington una junta de ingenieros está haciendo investigaciones sobre el costo alto de la vida con los datos estadísticos más fidedignos.

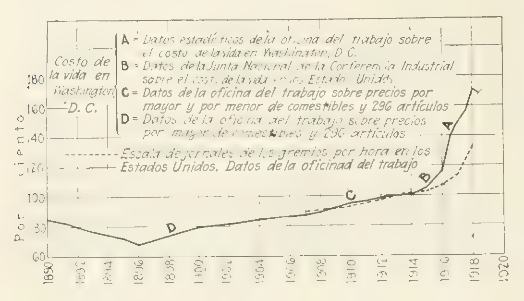


FIG. 1. VARIACIONES EN EL COSTO DE LA VIDA EN WASHINGTON, D. C., DESDE 1890

Esa junta ha preparado la diagrama representado en la figura 1 con la idea de poner a la vista los cambios que ha habido en Washington en el valor del dólar desde 1890.

Las fuentes de los datos se dan en la diagrama. La curva ha sido comparada con la obtenida con los números indicativos de R. G. Dun & Co. En el período de 1900 a 1916 esta curva varía en no más de cinco puntos respecto a la de Dun; en el período de 1917 a 1919 la curva de la diagrama es más baja que la de Dun en 30 puntos. Sin embargo, como la curva en este período fué tomada de los precios dominantes en Washington, es sin duda más digna de confianza para las condiciones de esa capital que los números de Dun, que representan los precios al por mayor en los centros de mercado.

La línea quebrada de la diagrama 1 muestra que mientras el aumento en los salarios de los gremios por siete años de 1907 a 1914 iba a la par con el aumento del costo de la vida, ha bajado en los últimos cinco años desde el principio de la guerra mundial.—*Engineering News-Record.*

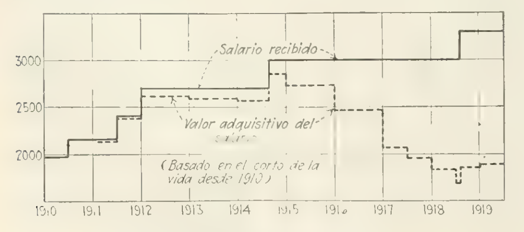


FIG. 2. VALORES COMPARATIVOS ENTRE EL COSTO DE LA VIDA Y EL VALOR DEL DÓLAR

Cuestiones chilenas

EL INGENIERO chileno señor Santiago Martín Vicuña ha recopilado en un volumen los artículos por él publicados en *El Mercurio* de Santiago de Chile bajo el título de "Notas de viaje," en los que se contienen las impresiones recogidas por el autor en su excursión por el territorio chileno.

El señor Martín Vicuña ha dado a su publicación el título de "Problemas nacionales," nombre que, a pesar de su vasta significación, habrá de parecer insustituible y nada pomposo, una vez que se hayan recorrido las noventa y nueve páginas de la obra.

Y en efecto, aunque el señor Martín Vicuña examina desde su posición de ingeniero cuanto pueda despertar interés para la profesión, no por eso ha dejado de columbrar y reflejar en su trabajo la perspectiva política que, tratándose de Chile y de lo complejo de su vida de relación internacional, no puede menos que brotar naturalmente del estudio de la riqueza del subsuelo, a que "Problemas nacionales" ha dedicado su porción principal.

El autor nos presenta en las primeras páginas la escuela de minería de Copiapó, con su valiosa colección mineralógica, la principal de las cuales con que cuenta el país. En otros capítulos el lector se entera, con toda riqueza de detalle, de las condiciones de explotación de las minas cupríferas de El Tofo y El Teniente; de la destrucción que las creces de los ríos ocasionan en los valles de Coquimbo; de los ferrocarriles de Arica y Mollendo; de la riqueza pecuniaria de Magallanes, y del desarrollo consiguiente de la industria frigorífica, instalada en 1905, y en la que merece contarse hoy un frigorífico con 250.000 cabezas de capacidad.

Cálculo de los esfuerzos humanos

CON el título de "Trabajo mecánico del hombre" el doctor Federico Villareal, catedrático de astronomía y mecánica de la Facultad de Ciencias de Lima, Perú, ha publicado un opúsculo, cuya lectura no vacilamos en recomendar como el producto de la labor sincera y meditativa de un hombre de arraigo científico.

El doctor Villareal, que, aparte de su posición pedagógica en la Facultad de Ciencias, es profesor de resistencia de materiales y de geodesia en la Escuela de Ingenieros y miembro de varias sociedades científicas, ha estudiado en su obra con criterio mecánico y matemático los distintos elementos que entran en la determinación del esfuerzo humano, para realizar diversos trabajos de la vida diaria.

El autor estudia el problema de energía corporal, como el trabajo mecánico exterior del hombre, considerado éste como el principal de los motores animados. El opúsculo comienza con una serie de ideas generales que contribuyen a facilitar la inteligencia de las ideas que el autor aborda, y que se traducen en la enseñanza práctica de la manera de ahorrar energías físicas, mediante la coordinación científica de los esfuerzos musculares.

El gobierno del Perú ha decretado la construcción de un puente sobre el río Macara, que habrá de unir el Perú con el Ecuador. La construcción en proyecto tendrá uno de los estribos en la provincia peruana de Piura, y el otro en Loja, Ecuador.



Conexión de dos sistemas de 50 y 60 ciclos

Motor generador de cambio de frecuencia que permite la transmisión de energía del sistema de 50 ciclos al de 60 ciclos o vice versa

EL SISTEMA de la Southern California Edison Company es de una frecuencia de 50 ciclos, mientras que aquellos de sus subsidiarias, la Mount Whitney Power & Electric Company y la San Joaquin Light & Power Corporation, son de 60 ciclos. La Southern California Edison Company suministra energía a sus subsidiarias, y debido a las condiciones creadas por la última guerra, permuta energía con la San Joaquin Light & Power Corporation, con el objeto de economizar agua y de reducir la cantidad de petróleo quemado. Por esas razones resulta conveniente el tener disponibles la producción de Kern River No. 3, en las condiciones de rendimiento máximo, bien a 50 ó 60 ciclos, o parte a ambas frecuencias. Este es un arreglo típico que pone de relieve la utilidad de los motores generadores de cambio de frecuencia. En el grabado se

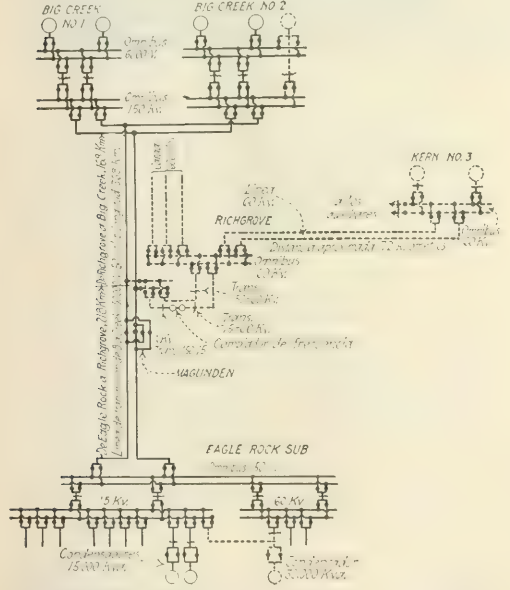


DIAGRAMA EN QUE SE INDICA EL USO DE UN TRANSFORMADOR DE FRECUENCIA PARA LA CONEXIÓN RECÍPROCA ENTRE DOS SISTEMAS

ve una línea de 388 km. que une las instalaciones generadoras de Big Creek y Los Angeles (subestación de Eagle Rock). Cerca del centro de esta línea está situada la subestación de Richgrove, que será un punto de conexión para el sistema de 60 ciclos y también para una línea de la nueva extensión llamada Kern River No. 3. En la subestación de Richgrove existe un grupo de cambio de frecuencia de 15.000 kva. para convertir de 50 a 60 ciclos o vice versa. Para regular el voltaje de este sistema se han colocado condensadores, sincrónicos en el terminal de la carga; sin esos condensadores, el voltaje de la línea de Big Creek oscilaría entre un diez por ciento por encima de lo normal, sin carga, y un 20 por ciento por debajo de lo normal, a plena carga.

PECULIARIDADES ESTRUCTURALES

De interés especial, en este plan de construcción, es la planta hidroeléctrica en la que se comprenden ciertas peculiaridades estructurales, tanto mecánicas como eléctricas, la más importante de las cuales está constituída por las turbinas tipo Francis, cuyo funcionamiento se ejecuta bajo una presión hidráulica de 244 metros con actuación sobre generadores que suministran una energía de 50 ó 60 ciclos. Con el fin de que los generadores puedan utilizarse con sistemas de diversos voltajes, aquellos se hallan calculados y construídos para que el rendimiento sea 100% en kva. al voltaje normal y a 56 por ciento del voltaje normal. El primero puede generarse con un factor de potencia de retardo, y el segundo (178 por ciento de la corriente normal) a cero por ciento con el factor de potencia avanzado. Puede obtenerse un grado mayor de flexibilidad y sencillez combinando los dínamos y los transformadores sin interruptores de baja tensión ni ómnibus.

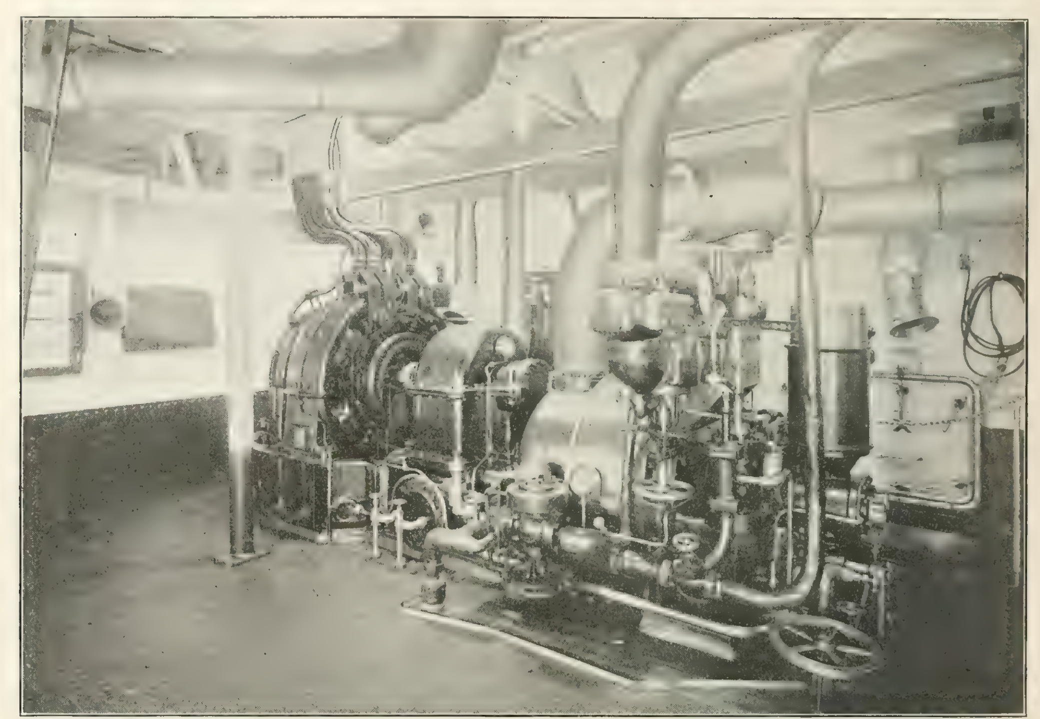
ROTORES Y COMPUERTAS PERMUTABLES

El funcionamiento de los alternadores de 50 ó 60 ciclos se efectúa mediante el uso de dos tipos de compuerta o distribuidores y dos rotores para cada turbina, de manera que estos aparatos puedan funcionar a un alto rendimiento a 500 ó 600 r.p.m. cambiando el distribuidor y el rotor.

Las dos líneas que parten de Kern River No. 3, pueden conectarse con uno o con los dos ómnibus en Richgrove. El proyecto de operación durante los meses de invierno, en que la carga de la planta de bombas de las compañías de Mount Whitney y de San Joaquín es reducida, consiste en hacer funcionar Kern River No. 3 a 50 ciclos, transmitiendo por las dos líneas la fuerza a Richgrove, donde por medio de tres transformadores de 11.500 kva. la corriente se eleva de 60.000 a 150.000 voltios.

A medida que el verano se acerca, y la carga en los sistemas de 60 ciclos comienza a aumentar, se usará el transformador de frecuencia para transmitir la energía al sistema de 60 ciclos, y así que la carga llega a ser igual a la mitad de la capacidad de una de las máquinas de Kern River No. 3 se colocarán el rotor y el distribuidor correspondientes a 60 ciclos, en una de las turbinas de Kern River No. 3 y la máquina funcionará a 60 ciclos, con la transmisión a Richgrove a 60 ciclos en una línea y 50 ciclos en la otra. El transformador de frecuencia transmitirá entonces el exceso de la fuerza de 60 ciclos al sistema de 50 ciclos, hasta que la carga de 60 ciclos requiera toda la capacidad de uno de los dínamos de Kern River No. 3, después de lo cual se seguirá de nuevo el primer ciclo de operaciones.

Finalmente la estación Kern River No. 3 tendrá los dínamos y las líneas funcionando a 60 ciclos, y las demandas en exceso pasarán a través del transformador de frecuencia.—*Electrical World.*



Fotografía tomada por la General Electric Co.

UNA DE LAS TURBINAS GENERADORAS DEL "NEW MEXICO"

Turbinas del "New Mexico"

EL BUQUE de guerra americano *New Mexico* es de los primeros que su sistema de propulsión es eléctrico (véase el No. 2, tomo 1, de "Ingeniería Internacional"); no sólo sus hélices sino todos los servicios que requieren potencia se efectuan por medio de corriente eléctrica: el alumbrado, la ventilación, los proyectores, la telegrafía inalámbrica, las torres de sus grandes cañones, las grúas de los botes, los cabrestantes de las anclas y muchísimos otros aparatos auxiliares todos están movidos por la electricidad producida por seis turbinas generadoras, siendo el equipo completo de una de ellas el representado en esta ilustración.

Producción de los hornos eléctricos en Alemania

COMO consecuencia de la ocupación del Rin por las tropas aliadas y de la excisión de la que fué Lorena germánica, Alemania ha perdido un número de plantas productoras de acero de fundición eléctrica, de acuerdo con la publicación *Le Luxembourgeois.* En Lorena, la fábrica de acero Thyssen-Hagendange poseía dos hornos eléctricos Héroult de 8 toneladas, y uno de 20 toneladas. La planta de Rombach tiene un horno Héroult de dos toneladas. En la cuenca del Saar, la planta de Röchling-Rodenhausen y la de Stumm están dotadas de un horno eléctrico Nathusius de ocho toneladas, cada una. Calcúlase que el número de hornos eléctricos para acero en Alemania, al tiempo del armisticio, ascendía a noventa, de los cuales diez se encuentran en la zona de ocupación.

La producción de acero de fundición eléctrica se elevó de 131.597 toneladas métricas en 1915, a 190.036 en 1916, a 219.700 toneladas en 1917, y a 265.472 en 1918.

Transmisión submarina

EN SU sección de "Notas Varias" *Madrid Científico* del 15 de Julio publica el dato interesante sobre el transporte internacional de energía eléctrica que transcribimos en seguida:

Una estación hidroeléctrica del oeste de Suecia, transporta electricidad a una isla danesa de Silandia, sirviéndose de un cable submarino en uno de los trayectos.

Inaugurado el sistema hace dos años, no se ha observado desperfectos ni irregularidades; antes bien, el transporte se efectúa de manera completamente satisfactoria.

Hay en estudio proyectos importantes para aprovisionamientos de electricidad inter-escandinavos, en gran escala.

Actualmente recibe Dinamarca unos 10.000 caballos de vapor de la estación de la Compañía de Fuerzas sueca de Lagan.

Se ha tratado también de explotar fuerza de la gran estación del Estado, de Trobhoettan, cuya capacidad es de 13.000 caballos de vapor, la que puede aumentarse hasta 17.000 caballos de vapor por la regularización del río Vanern, y ulteriormente podría acrecer también en 50.000 caballos de vapor por la utilización de los saltos

del río Goeta. Como Dinamarca necesita una enorme cantidad de fuerza, precisaría la cooperación de Suecia y Noruega.

Jutlandia podría obtener la electricidad de Noruega, transportada por medio de cables tendidos debajo del Skagerack, cosa que no ofrece dificultades. La conexión entre Suecia y Dinamarca se efectuaría por medio de cables que partieran de Helsingborg, por debajo del Sund.

Se ha propuesto la constitución de una comisión inter-escandinava para el estudio y desarrollo de tales proyectos.

Electricidad industrial

Transformación de corriente polifásica de frecuencia dada en corriente alternativa monofásica de frecuencia superior

LA SOCIÉTÉ française radio-électrique dice que la transformación multiplica generalmente la frecuencia de las corrientes polifásicas, aplicando a cada fase las disposiciones por las cuales se multiplican las frecuencias de las corrientes monofásicas, pero utilizando el hecho de que la desviación angular entre las diferentes fases de la corriente polifásica sometida a este tratamiento se encuentra multiplicada en la misma relación.

Si, por ejemplo, una frecuencia de dos fases se somete a la acción de un aparato duplicador, la diferencia existente entre ambas fases se duplica; es decir, de 90° pasa a ser de 180°.

Resulta que, invirtiendo la polaridad sobre los secundarios de una de las dos fases, se les puede poner en serie de tal manera que, atendiendo a la onda fundamental de frecuencia $2f$, las tensiones de las dos fases se suman aritméticamente.

Esta colocación tiene además, la ventaja de poner en oposición algunas de las harmónicas y por consecuencia da al sistema la ventaja de estar en compensación.

Más aún, el sistema permite pasar de la corriente bifásica a la corriente alternativa monofásica sin aparato auxiliar de transformación; las solas disposiciones de la duplicación de frecuencia son suficientes para obtener los resultados deseados.

Haciendo lo mismo con las corrientes trifásicas de frecuencia f, se puede por triplicadores de frecuencia obtener corriente alternativa monofásica de frecuencia $3f$ con una compensación satisfactoria de las frecuencias harmónicas superiores.—*La Technique moderne.*

Estaciones inalámbricas de los Estados Unidos

EL SERVICIO Radio del Bureau de Navegación del Departamento de Comercio en Washington, D. C., publicó, el 15 de Junio de este año, un folleto titulado "Estaciones inalámbricas de los Estados Unidos."

Este folleto no solamente contiene el nombre de las estaciones de tierra, con sus letras de llamada, sino que también da las letras de llamada para las estaciones en los buques mercantes.

Este folleto será de gran interés e importancia para los departamentos de comunicaciones, estaciones inalámbricas, capitanes de buques y para todas aquellas personas que están interesadas en la comunicación inalámbrica.

Cortacircuitos de cierre automático

EL GRABADO representa un nuevo modelo de cortacircuitos, conocido comercialmente con el nombre de L R L, de capacidades de 3.000 ó 4.000 amperios. El aparato recientemente puesto en mercado ofrece las características siguientes:

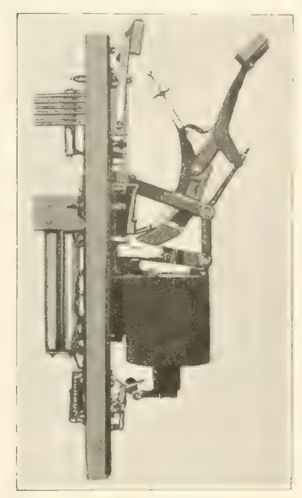
(*a*) El cortacircuitos se cierra y se mantiene cerrado por medio de un electroimán.

(*b*) Se abre automáticamente en caso de sobrecarga, circuito corto o irregularidad en el voltaje.

(*c*) Permanece abierto por un intervalo definido, cualquiera que sea la causa que lo haya hecho abrirse.

(*d*) Cuando la causa de que se abra el cortacircuitos sea un circuito corto, el aparato no se cierra, en tanto que dure el circuito corto, pero así que éste o la sobrecarga desaparecen, el cortacircuitos se cierra instantáneamente.

El contacto principal está protegido contra el pandeo por medio de una derivación auxiliar de contacto de



CORTACIRCUITOS DE CIERRE AUTOMÁTICO PARA ALTA TENSIÓN

cobre, y el arco final se forma en puntas superiores de contacto. La punta superior del arco se halla sostenida sobre un eje accionado por un muelle, de tal manera que la punta de arriba y de atrás se abre después a una distancia considerable, lo cual asegura buen contacto de las puntas del arco hasta que el contacto auxiliar y el principal se hallan separados de sus contactos respectivos. La punta del arco de atrás y de arriba gira sobre una abrazadera, de modo que puede mantenerse en línea con el contacto anterior en todas las posiciones.

En el aparato se puede ajustar la tensión del contacto principal por medio de un manguito excéntrico en el soporte de aquel.—*Electrical Review.*

La Società Meridionale de Nápoles ha instalado un cortacircuitos al aire libre de la American General Electric, de 88.000 voltios, en su subestación de Pescara; y la American Westinghouse Company ha suministrado varios cortacircuitos de 12.000 voltios para cuatro estaciones de transformadores en Francia, varios cortacircuitos de 93.000 voltios, al aire libre, para España.

INDUSTRIA Y MECÁNICA

Las mujeres en la industria

ACTUALMENTE se le presenta al parlamento británico la resolución del problema que establece el *status quo ante bellum* en las industrias, como se les prometió a los gremios obreros, y al mismo tiempo el de dar las medidas convenientes con respecto a lo que se va a hacer con la gran cantidad de mujeres que las industrias atrajeron durante la guerra.

Se dice que cerca de 792.000 mujeres trabajaron en las industrias durante aquella época, y que cerca de 400.000 dejaron el servicio doméstico. Este número no incluye las empleadas en transportes, en la agricultura o en el comercio, cuyo número ascendía a más de medio millón. En el comercio de metales el número de mujeres ocupadas en 1914 era cerca de 170.000, próximamente el 9 por ciento del número total de las empleadas, mientras que en 1918 había 594.000 o sea el 25 por ciento.

Así ha habido un aumento de 16 por ciento en la proporción de mujeres en industrias típicas de ingeniería. Es evidente que esta gran proporción de mujeres no puede ser cambiada fácilmente en unos pocos meses, especialmente ahora que ya el servicio doméstico no les llama la atención.

La retención de un número considerable de estas mujeres en las industrias dependerá: (1) del trabajo obtenible o de la prosperidad industrial en el país; (2) de la actitud del gremio obrero y (3) de los salarios que las mujeres deseen. Hoy solamente se discute el tercero de estos puntos, debido a la incertidumbre del primero y del segundo.

Antes de la guerra las mujeres se empleaban bastante en trabajos en que se necesitaba mediana experiencia y de una naturaleza repetida. Sus salarios eran próximamente la mitad de aquellos pagados a los hombres. Sin embargo, el promedio del salario pagado a las mujeres durante la guerra se elevó de 12 chelines a 35 chelines por semana; la última cifra representa cerca de las dos terceras partes de lo que se pagaba a los hombres. La cuestión de retener a las mujeres trabajadoras depende considerablemente de si ellas aceptan una escala de salarios basada en el valor relativo con la de los hombres, menos una cantidad adicional que compense al dueño de la industria, por los gastos extraordinarios de vigilancia, de bienestar y de un guardarropa separado para mujeres. Se tienen informes de un gran número de los patrones, pero es imposible decir si en promedio la obrera vale dos tercios de lo que vale el obrero.

Sin embargo, la conclusión más importante que se obtiene de estos informes es que las mujeres no han resultado tan eficientes como se esperaba. Las mujeres han probado ser considerablemente menos puntuales que los hombres. Una gran compañía de ingeniería informa que ha perdido 7,1 por ciento de tiempo a causa de las mujeres, contra 3,4 por ciento del perdido por los hombres. Esto no debe ser atribuido completamente a la desventaja fisiológica de las mujeres, sino que tal vez se deba también en cierto grado a sus obligaciones domésticas.



MUJER HACIENDO FUNCIONAR UNA MÁQUINA PERFORADORA

Se dice que en las fábricas de tejidos y otras que requieren operaciones ligeras y repetidas, las mujeres son prácticamente iguales a los hombres y aun mejores que éstos en cierta construcción de metal laminado. En trabajo en máquina, sin embargo, se estima que las mujeres son por lo menos 30 por ciento menos eficientes que los hombres, debido a su incapacidad para colocar el trabajo, y a la cantidad extraordinaria de residuos producidos. En el servicio de transporte las mujeres conductores han perdido mucho por el descuido al cobrar los pasajes; además se consideran inferiores a los hombres en otros respectos.

Los informes son algo desconsoladores con respecto a darles a las mujeres una parte mayor en el trabajo industrial de la que tenían antes de la guerra. Es dudoso si las mujeres pueden desear dos tercios de los salarios que se pagan a los hombres, considerando que pierden más tiempo, que producen menos y que en realidad hay que hacer gastos considerables para sus atenciones.—*London Engineering.*

Desarrollo de la industria en el Japón

LA RAPIDEZ con que la nación japonesa ha avanzado en los últimos años, hasta convertirse en potencia industrial, se refleja en ciertos datos estadísticos publicados por el señor Michel Annebault, en la revista *Chimiet et Industrie*, que a continuación reproducimos:

COMERCIO EXTERIOR

1858	$13,560,000	1904	$156,635,000
1894	119,195,000	1916	435,153,000

Las principales importaciones y exportaciones hechas durante el año 1916 pueden dividirse como sigue:

	Exportaciones	Importaciones
Francia	$33,066,000	$2,154,000
Alemania		2,139,000
China	99,556,000	56,123,000
India Británica	36,998,000	92,712,000
Estados Unidos	175,770,000	106,428,000
Gran Bretaña	53,030,000	42,237,000
Total	$398,420,000	$300,793,000

El desarrollo de las industrias de productos químicos pone de relieve el progreso de la nación nipona. En 1914 la referida industria en el Japón estaba en pañales, y en el día exporta una gran variedad de productos químicos, incluso el clorato de potasio, el yodo y yoduro de potasio y el ácido sulfúrico.

Problemas industriales

POR EL DR. W. M. LEISERON

De la Administración Obrera, del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos

SEGÚN el referido doctor, en la producción existen dos clases de relaciones, que deben tenerse en cuenta en la adopción de cualquier plan o proyecto encaminado a la regulación de las empresas industriales:

1. Relaciones personales.
2. Relaciones económicas.

El primer orden de relaciones abarca todos los problemas en los que entra como factor único o principal el individuo, que es el agente productor, con todo su emocionalismo, así como con todos los instintos, prejuicios, ambiciones e ideas de mérito personal que el operario, al igual que todos los seres humanos, y en la misma medida que ellos, posee. En el segundo grupo de relaciones se comprenden problemas de carácter enteramente distinto de los señalados. Esas cuestiones guardan relación con la división de la riqueza de creación industrial y con el gobierno y régimen de la misma. En el primer grupo de relaciones entran materias tales como la colocación de operarios, selección, empleo, aprendizaje y ascensos de los mismos, su tratamiento por los capataces, condiciones sanitarias, garantías racionales de vida y de integridad personal en las condiciones del trabajo, horas de asueto y para las comidas del mediodía, etc. En el segundo orden de relaciones pueden incluirse las cuestiones de jornales, horas de trabajo y disciplina en el taller.

El problema personal relativo a la administración de las fuerzas del trabajo a base de que los jornaleros u operarios son seres humanos, lejos de constituir exclusivamente la entidad abstracta conocida con el nombre de "mano de obra" o "brazos," no debe constituir un punto de dialéctica industrial. Cada uno de los individuos que coopera en la producción está dotado de ciertas cualidades y características eminentemente personales, que el poder directivo de la industria, en cada caso, debe de reconocer y entender, del mismo modo que pueda entender los materiales y el poder mecánico que utiliza en su empresa. Cuando no se tiene habilidad o volición para desarrollar y disciplinar los medios humanos, la industria descuida un factor poderoso en la producción, con los sacrificios pecuniarios que ello acarrea, ya que el industrial ní puede ni tiene derecho a esperar que el operario produzca trabajo o lo resista, en su turno, en proporción superior a la que dicten sus características personales.

Los problemas de seguridad personal y de higiene son de carácter estrictamente técnico, y su solución debe dejarse, por lo tanto, a la competencia y autoridad de ingenieros especialistas y facultativos. De análoga manera, el tratamiento de los individuos es otro problema técnico que requiere especial estudio y cierta suma de compensión e identificación con las miras personales del individuo. Y así el hecho de que un cierto operario conozca los secretos íntimos de la fabricación de una pieza de maquinaria, o de un zapato, o de una camisa, no justificará por esto sólo que se le designe capataz o superintendente, con autoridad sobre las vidas y el bienestar de otros trabajadores.

Naturalmente cabe esperar que el maquinista conozca algo acerca de la caldera o de la máquina que se le confía antes de obtener la licencia para moverla, y con la misma lógica, antes de que a un individuo se le permita el regir autoritativamente entre otros seres humanos, al punto de dictar las regulaciones y de exigir su observancia, habrá derecho a exigir en la persona así privilegiada cierto conocimiento de la psicología humana y cierto caudal, también de experiencia en el tratamiento de los individuos, que pueda servir como de garantía de su proceder en lo futuro. La tarea de conocer de estos problemas en la industria, problemas que, como hemos dicho, no son de carácter argumentativo, corresponde a un director o encargado especial, que debe tener, dentro de su esfera de acción, las mismas atribuciones que al director de la sección de ventas o al de la sección financiera les puedan corresponder dentro de sus respectivos departamentos.

La remuneración que el operario deba obtener por su trabajo, el número de horas que deba trabajar, la participación que les pueda corresponder en determinar las condiciones de su empleo, la forma de negociar con los patrones, colectivamente y por medio de sus representantes u organizaciones; todo ello está incluído en el tipo moderno de relaciones industriales entre el patrón y el operario, representando materias de índole argumentativa fuera de la acción de los peritos. A la solución de estas controversias se llega mediante negociación, y los fallos se inclinarán bien de una parte, bien de otra, según la fuerza respectiva de las partes en la controversia, en el momento del conflicto.

La administración del trabajo en una planta industrial es una cuestión relativamente sencilla, siempre que se analicen debidamente las relaciones del trabajo, y basada en ellas se establezca una política definitiva por el consejo directivo de la compañía. En el tratamiento de los problemas obreros resulta de índole primordial el establecimiento de un organismo central en relación con la colocación de empleados, siendo de importancia que la persona al frente de este departamento conozca no sólo la ocupación y la naturaleza del trabajo que los individuos por él elegidos van a desempeñar, sino, y esto más principalmente, que sepa distinguir el carácter de los individuos que acuden en solicitud de trabajo, así como la clase de trabajo que son capaces de realizar.

Separadamente el jefe de dicho departamento contará entre sus atribuciones y deberes el proveer a la satisfacción de las necesidades humanas que naturalmente se manifiestan como resultado de la congregación de muchos individuos bajo el mismo techo. Figuran en este orden de problemas el de la salud, la higiene y la atención médica, el de la compensación y seguridad personal, la educación del operario analfabeto, la protección de los menores, el proveer facilidades para la alimentación, el descanso y el asueto, el seguro, las pensiones y otras formas de contribuir al bienestar del trabajador.

Inmediatamente en importancia sigue el estudio de los manantiales de obtención de la clase de trabajadores que la planta necesita. El anunciar, sin programa ni orientación fija, en demanda de trabajadores, en periódicos que no cuentan como lectores a la clase en que la planta necesita reclutar sus elementos, equivale a tirar el dinero, y es lo mismo que si el departamento de compras tratase de procurarse los medios que la industria necesita mediante procedimientos análogos de publicidad. El departamento de compras va "a tiro hecho" a los mercados en que se encuentran los materiales que necesita, y el departamento de empleos y colocaciones debe adoptar el mismo sistema; constituyendo las recomendaciones de los operarios de la planta uno de los medios mejores de aumentar el contingente de la industria. Otro medio también muy eficaz consiste en archivar en cartas separadas los nombres de los que han solicitado trabajo de la instalación así como de los que han salido de ella con buena nota.

La compra de bombas

Por J. H. Roseberry

MUCHAS veces los fabricantes de bombas reciben pedidos o solicitudes de presupuestos sobre instalaciones de bombeo, sin tener a mano los datos necesarios para contestar debidamente. Pueden reducirse notablemente las demoras si los compradores, al hacer el pedido, envían al fabricante los datos necesarios, a saber:

Datos generales

1. Naturaleza del líquido sobre el que va a actuar la bomba.
2. Peso específico del mismo y litros por minuto.
3. Si, cuando se trata de agua, ésta es clara o contiene en suspensión arena o fango.
4. La temperatura del líquido.
5. La presión del agua que se requiera en libras o kilogramos, o altura de presión.
6. Altura de succión.
7. Diámetro y longitud del tubo de succión, y el número de codos.
8. Diámetro y longitud del tubo de descarga, y número de codos.

Bombas de vapor

Aparte de los datos generales es necesario conocer:

La presión de vapor.

La contrapresión en la educción o escape, y en el caso de vapor recalentado la temperatura del mismo.

Bombas centrífugas

Aparte de los datos generales será necesario saber:

1. Tipo de la máquina de impulsión: turbina de vapor, máquina de vapor, máquina de gas o petróleo, conexión directa con el motor eléctrico o transmisión por correa.
2. Si la bomba es accionada por una turbina, la presión de vapor y la contrapresión; y, si el vapor de escape de la turbina se condensa, el vacío que habrá de mantenerse.
3. Análogas especificaciones se aplican a la impulsión mediante máquina de vapor.
4. Si la bomba es accionada por un motor eléctrico, se señalará si la corriente es directa o alterna.
5. En el caso de que la corriente sea directa, deberá indicarse el voltage, y
6. El voltage, el ciclo y la fase para la corriente alterna.

Bombas con correa de transmisión

Juntamente con las especificaciones contenidas en la información general, los compradores se servirán mencionar el tamaño y la velocidad de la rueda de transmisión en el eje de impulsión, en el motor o en la máquina, según se emplee el uno o la otra.

Bombas de electromotor de acción directa

1. Compréndense en este grupo las bombas de electromotor sencillas, dobles y triples.
2. Envíense las especificaciones referidas bajo el epígrafe de "datos generales."
3. Indíquese si la bomba es accionada por una transmisión de correa o conectada mediante un engranaje de reversión al motor o a la máquina.

Si lo que se desea son bombas de electromotor, se indicará claramente si el comprador quiere que el fabricante de la bomba le suministre también el motor o la máquina para accionar la bomba.

Cuando se escriba, por tanto, en solicitud de precios o presupuestos, será conveniente que se transmita el acopio mayor posible de informes, en la forma indicada. De este modo se evita la necesidad de enviar cablegramas aclaratorios, con la economía consiguiente, tanto para el comprador como para el fabricante.

Carbón pulverizado

LA INDUSTRIA metalúrgica ha dado uno de los pasos más importantes en la vía de su perfeccionamiento, durante los últimos ocho años, con la adopción comercial de la carbonilla como combustible en los hornos de reverbero. Los hornos de alimentación a mano pueden casi considerarse como una reliquia del pasado en los Estados Unidos, si se exceptúan las pequeñas instalaciones y la industria refinadora; y en la actualidad la alimentación con carbonilla se lleva a efecto, con incuestionable éxito, en los hornos para refinar el cobre de la American Smelting & Refining Company, situada en Perth Amboy, N. J.

En el número del 16 de Agosto de 1919, de la revista *Engineering and Mining Journal* se publicó una relación de los experimentos efectuados para substituir el coque por la carbonilla, con la eminente ventaja de su baratura, en la carga de los altos hornos. El trabajo que en la actualidad se realiza es de un interés absorbente, ya que en él se vislumbra un campo de desenvolvimiento ilimitado, en la fundición de casi todos los minerales, incluso el mineral de hierro, así como también en el trabajo con hornos de cubilote.

En los talleres de fundición de la Tennessee Copper Company, donde se efectuaron las pruebas iniciales, los resultados fueron por demás lisonjeros, y casi todo

el coque que con anterioridad se utilizaba pudo reemplazarse por el carbón, siendo de indicar que esa substitución se llevó a efecto sin alterar de manera material la estructura del horno. En los talleres de Copper Cliff, sin embargo, se han encontrado grandes dificultades, en la aplicación del mismo procedimiento, debido, sin duda, al carácter refractario del mineral. Corrientemente se requiere un 12,5 por ciento en la carga, en tanto que en los talleres de Tennessee se necesita una mitad. En la planta últimamente referida se ha modificado completamente la estructura del horno, con el objeto de presentar una cámara de combustión de gran tamaño, enfrente de las tolvas. En la actualidad se están haciendo pruebas con el nuevo horno, y los resultados se esperan con gran interés.

La confirmación decisiva de las ventajas de la carbonilla en el trabajo de los altos hornos puede significar la salvación de esta rama de la fundición del cobre. Hasta el presente lo bajo del precio del carbón, comparado con el del coque, ha constituido una de las razones principales que han inclinado a los fundidores actuales a preferir los hornos de reverbero, y cuando se tiene en cuenta que un cincuenta por ciento del costo de la fundición en los altos hornos va incluido en el coque, se comprende fácilmente que una reducción en el precio de combustible habrá de redundar beneficiosamente en el gasto total.

Rodajas de seguridad para escaleras

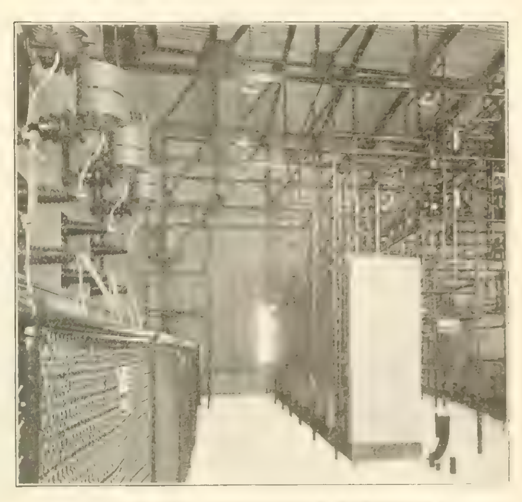
POR O. FISHER

POR lo regular en los almacenes de ferretería y quincalla se encuentran escaleras corredizas de 4 y 6 pies de alto, las cuales a menudo se salen de sus carriles, causando caídas serias a los que las usan. La figura aquí representada demuestra una escalera con rodajas que tiene todas las ventajas de una de las corredizas y al mismo tiempo es más firme y segura, especialmente cuando se le aplican pesos o cargas de alguna consideración. Las rodajas están fuertemente aseguradas con pernos a los pies de la escalera de tal modo que la tensión de los muelles la levanta del suelo. La tensión puede ajustarse moviendo una chaveta que tiene la rodaja. Esta está provista de un vástago cuadrado que permite que la rueda esté siempre paralela a los costados del caballete; además, está tan unida a los pies que apenas ocupa espacio. Estas rodajas son de poco precio y han ahorrado muchas veces su costo, evitando accidentes graves.—*American Machinist.*

Aumento considerable de los pedidos de acero

LOS pedidos pendientes de despacho, registrados en los libros de la United States Steel Corporation hasta el 31 de Julio, alcanzaban a 5.578.661 toneladas, comparadas con 4.892.855 toneladas que había el 30 de Junio. Estas cifras indican un aumento de 685.806 toneladas contra las registradas en Junio, que fueron 610.545, habiendo ocurrido el primer aumento después del mes de Octubre próximo pasado.

Los pedidos no despachados hace un año fueron 8.883.801 toneladas, o sean 3.305.140 más. El total máximo de los pedidos no despachados en Abril 30 de 1917 fué de 12.183.083 toneladas, el total menor fué en 31 de diciembre de 1910, en que se contaron de 2.605.747 toneladas.—*The Iron Age.*

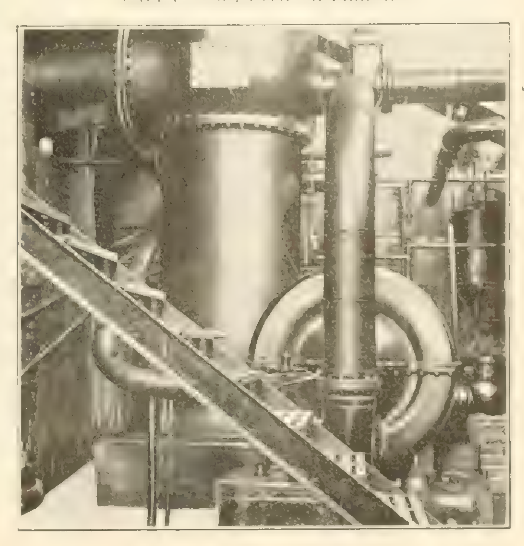


UNA BUENA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

¡Evite el peligro!

Nótese en la figura superior los cartelones que advierten el peligro, el alambrado y el pasamano protector, las bobinas de alta tensión y desconectadores. En la figura de abajo se ve una escalera sin pasamano, lo que es un peligro constante para los operarios que hacen uso de ella.

CAUSA CONSTANTE DE PELIGRO



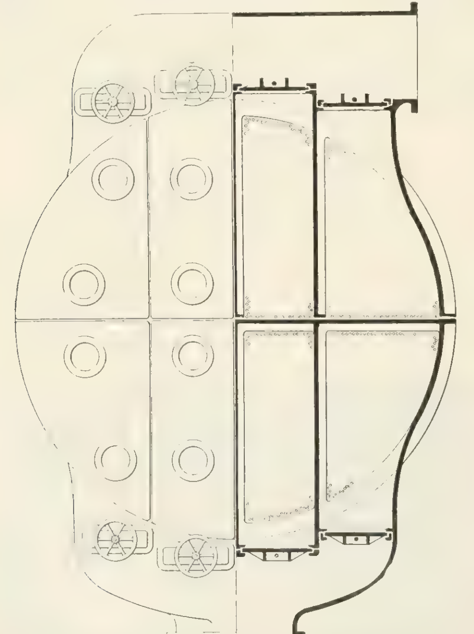
Un nuevo condensador de vapor

COMO un progreso en los condensadores de circulación, se anuncia un "condensador de compartimientos," con patente, que se puede limpiar mientras está en servicio sin necesidad de parar la turbina. También es posible hacer en él reparaciones y obturar temporalmente cualesquiera de sus tubos o todos ellos, sin que el condensador deje de funcionar.

Esto es importante en vista de las afirmaciones persistentes hechas por autoridades en combustibles, bien conocidas, de que no es probable que baje el precio de los combustibles durante algún tiempo por lo menos, si acaso baja.

Naturalmente, un condensador como éste puede mantenerse siempre limpio, y también con un alto grado de vacío. Todos los ingenieros experimentados saben que un alto grado de vacío, además de aumentar el rendimiento, reduce el consumo de combustible, resultando una gran economía todos los años.

Después de instalar uno de estos condensadores, no hay necesidad de intervenir con el manejo de la turbina. Ocurre frecuentemente, aun donde las condiciones del agua se consideran buenas, que para limpiar los condensadores perfectamente es necesario parar la turbina durante un período suficientemente largo; esto toma tiempo y no puede hacerse con frecuencia. Mientras tanto, el vacío disminuye gradualmente, y con ésta disminución aumenta el desperdicio de carbón.



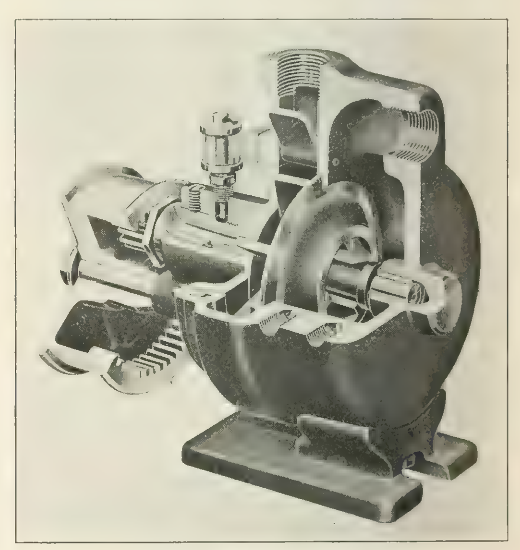
CONDENSADOR DE CUATRO COMPARTIMIENTOS

Desde luego, este condensador es de más importancia donde el agua es mala.

El condensador se divide en cuatro compartimientos, cada uno con una serie de válvulas para regular la circulación del agua. Para limpiar el condensador cuando la turbina está trabajando a toda capacidad, el operario cierra el agua de un compartimiento, quita la tapa, limpia los tubos, vuelve a colocar la tapa, pone el agua a correr de nuevo, y repite la operación en otro compartimiento, hasta que los cuatro o todos los del condensador estén limpios. De esta manera mientras un compartimiento se limpia, los otros están en completo funcionamiento, tomando temporalmente la carga total de la turbina.

Bomba de doble acción

UN MODELO nuevo de bomba de doble acción se está ofreciendo en el mercado. El bombeo se efectúa en el nuevo aparato mediante la forma de la voluta y la adición de una compuerta en la descarga para desviar el agua cuando la bomba pasa de una dirección a la otra. La compuerta es de bronce y se halla montada en un vástago también de bronce, con lo que se elimina toda acción corrosiva y se asegura el funcionamiento libre de la compuerta. La polea puede correr en una u otra dirección y puede hacerse retroceder, iniciándose instantáneamente el curso del líquido así que la bomba se pone en marcha o cambia de dirección.

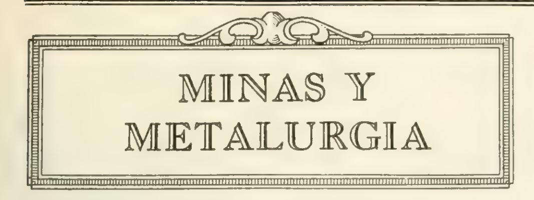


BOMBA DE DOBLE ACCIÓN

El asiento para el montaje de la bomba sobre la máquina es desmontable y puede colocarse en la parte inferior, a la derecha o a la izquierda de la bomba.

En los muelles de Londres existe almacenada una gran cantidad de mercancías, a la que no se les puede dar salida a causa de existir 30.000 vagones en reparación, en las diversas líneas, y también a que el servicio de cabotaje no puede competir en precios con los ferrocarriles. Confíase, sin embargo, en poder aliviar la congestión del tráfico antes de Octubre.

Según *Color Trade Journal* el algodón en rama contiene uno y medio por ciento de ceniza. Las cenizas del algodón absorbente se componen principalmente de cal, potasa, cloruros y sulfatos resultantes del uso de agua cruda y de ácido sulfúrico en su fabricación.



Agentes auxiliares de la metalurgia

Determinación del agente productor de fuerza en los establecimientos metalúrgicos

POR GEORGE J. YOUNG

El factor fuerza entra de manera muy principal en la industria metalúrgica moderna y afecta en gran modo al presupuesto de gastos de funcionamiento. Antes de optar por una u otra clase de instalación productora de fuerza habría que estudiar comparativamente los gastos de montaje y los de funcionamiento. El mercado ofrece gran variedad de maquinaria de excelente construcción y de rendimiento probado; y el conocimiento de las ventajas que ese mercado ofrece, así como de las condiciones en que el funcionamiento va a tener lugar, son de necesidad para la elección del tipo de la planta y de las máquinas que la componen.

CUANDO la planta de concentración no se halla a conveniente distancia de una central eléctrica, la adopción del agente de fuerza adecuado, así como del tipo de la planta para la generación de la fuerza y su distribución por el establecimiento, sigue en importancia a la adopción de los procedimientos metalúrgicos y al plan mismo de construcción del establecimiento para el beneficio del mineral. La manera, por tanto, en que la fuerza eléctrica se aplique habrá de influir, en gran modo, en el plan general de la instalación.

La clase de fuerza empleada con más ventaja en un establecimiento metalúrgico, por lo que concierne a la distribución de las diferentes máquinas, es la electricidad. El motor eléctrico puede colocarse donde convenga, y por medio de poleas templadoras se hace posible el empleo de transmisiones cortas, evitándose los árboles largos, así como los ejes principales de propulsión; y cuando se tenga un número de máquinas, tales como las mesas de concentración, pueden hacerse funcionar en grupo, mediante un árbol relativamente ligero y el uso de una transmisión también ligera. Esos árboles son tan ligeros y convenientes que se les puede colocar encima de las mesas.

Los motores pueden instalarse en el techo de la fábrica, ya que los tipos de motores indicados para la actuación de máquinas sueltas o de pequeños grupos de ellas son relativamente ligeros y no requieren soportes pesados en exceso. En consideración, por tanto, a la conveniencia y adaptabilidad de los aparatos de propulsión, la electricidad es preferible a cualquier otro agente de fuerza en el establecimiento metalúrgico, siendo raro el que las condiciones del lugar requieran el empleo de un solo aparato de propulsión y el uso de ejes y transmisiones.

En este artículo nos proponemos indicar algunos de los detalles característicos de la instalación eléctrica y de los principios reguladores de la elección de las partes que entran a formarla. En el principio se supondrá que las máquinas van a funcionar mediante la acción de motores de inducción, y que todo el problema habrá de consistir en hacer llegar al cuadro de distribución la fuerza necesaria, en la forma de una corriente trifásica de un potencial de 220 ó 440 voltios.

Los agentes productores de fuerza que deben considerarse son el agua, el carbón, el gas, la gasolina, la esencia y el petróleo crudo. La mayor o menor ventaja que puede resultar del aprovechamiento hidráulico, situado bien en la proximidad de la planta o a distancias considerables como, por ejemplo, 30 ó 40 kilómetros, habrá de decidir el punto de si tal agente puede no ser utilizado. Al estudiar el problema de la instalación eléctrica habrán de tenerse en cuenta no sólo los gastos de la instalación misma, en todos sus pormenores, sino también la duración portable del establecimiento metalúrgico a que la maquinaria eléctrica va a ser destinada; y así, cuando la cantidad de mena sea tal que pueda razonablemente esperarse un término de operación de dos años o menos, tan sólo es evidente que el costo de instalación eléctrica, al igual que los gastos de funcionamiento durante ese período, relativamente corto, tendrá que prorratearse entre el número de toneladas beneficiadas durante los dos años o menos de explotación, lo que indudablemente vendrá a gravar el costo por tonelada de manera excesiva. Si la explotación de la mina puede extenderse, por el contrario, a cinco o diez años, las toneladas beneficiadas serán más, y menor la proporción en que el precio por tonelada habrá de ser afectado debido a los gastos de instalación eléctrica.

Las consideraciones precedentes son de carácter preliminar, pero tan importantes al proyectar un establecimiento metalúrgico pequeño como un grande.

REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN HIDROELÉCTRICA

La instalación hidroeléctrica requiere la represa, las compuertas, la zanja, el canal, el tubo de bajada, la turbina, el generador, los aparatos de regulación, el cuadro de distribución y los edificios. Las condiciones de la instalación pueden ser tales que hagan posible el utilizar construcciones sencillas económicas, o que, por el contrario, acarreen un gasto elevado; y esto, naturalmente, nos conduce de nuevo al punto de la duración de las labores metalúrgicas en un cierto paraje; y así, cuando la duración sea relativamente larga, será permitido el levantar una construcción con cierto carácter de solidez y permanencia, pero si la duración del trabajo ha de ser breve se hará prevalecer un principio de economía que no embarace el funcionamiento de la planta.

Otra de las circunstancias que deben tenerse en cuenta de manera principal es la continuidad en el suministro de agua, de tal modo que si precisa conservarla para que el establecimiento funcione sin interrupción, se tratará de que el agua no falte durante los meses de sequía, cuando el cauce de la corriente no sea suficiente para satisfacer las necesidades de la planta; aunque puede ocurrir que mientras en ciertos casos la construcción de depósitos de agua puede resultar barata, en otros cabe que los gastos sean desproporcionados.

El empleo de determinados combustibles, tales como

el carbón, la madera, el petróleo crudo, depende en absoluto de la mayor o menor facilidad de obtenerlos, y antes de optar por cualquiera de ellos en especial se precisará estudiar con detención la cantidad, el costo y la probabilidad o garantía de que el combustible no habrá de fallar en el momento menos pensado. Las condiciones de trabajo pueden ser tales que hagan recomendable el limitarse al uso de una sola clase de combustible, y ello determinará, a menudo, de una manera concluyente los detalles principales de la instalación, y así, por ejemplo, si el único combustible utilizable es el carbón entregado en la estación de ferrocarril más próxima, al precio de diez dólares la tonelada, este carbón y una forma de instalación de fuerza que al mismo tiempo se acomode, habrá de adoptarse necesariamente. Si la planta, de otra parte, se halla situada a veinte millas de la estación del ferrocarril se necesitará construir un camino, con las facilidades de transporte consiguientes para acarrear el equivalente de seis toneladas de carbón, por día, por cada 100 caballos de vapor requeridos, tomando como base un consumo de carbón de 5 libras por caballo-hora.

Facilidades para el transporte y utilización del carbón

En la estación del ferrocarril deberá existir un descargadero con capacidad para llenar una carreta, cada vez por lo menos, con facilidades, al mismo tiempo, para la carga y acarreo por medio de camiones de mulas o automóviles. En la casa de fuerza existirán análogas facilidades para descargar el carbón en idénticas condiciones de baratura, y el mayor o menor trabajo requerido en tales operaciones dependerá del cuidado que presida en idear y combinar los detalles de la descarga y el manejo del carbón, siendo evidente que en una instalación pequeña el costo de la maquinaria, los gastos de montaje de la misma deberán reducirse a lo más mínimo, y que los jornales, de otra parte, habrán de representar una cifra importante.

Cuando se opte por el petróleo como combustible se proveerán tanques o depósitos en el punto de descarga; el tanque debe ser de tal capacidad que pueda contener unos treinta mil litros. En la planta metalúrgica la capacidad de depósito de combustible deberá ser la misma, o el doble preferiblemente. Para el transporte es indispensable un camión-tanque, y para trasegar el líquido del camión al tanque de depósito, habrá de utilizarse una bomba movida por vapor si es posible, ya que el vapor ofrece la ventaja de poderse utilizar para el calentamiento del petróleo en regiones de inviernos crudos. De necesidad esencial sería por tanto, una caldera de vapor, una bomba y una edificación para contenerlas, aunque a veces es posible utilizar un terreno con desnivel, en donde el trasiego del camión al tanque de depósito y de éste al camión sea factible mediante la sola acción de la gravedad.

El problema del transporte del combustible es de tal naturaleza, en ocasiones, que el instalar los dínamos en una estación del ferrocarril para de allí transmitir la fuerza, mediante corriente de alta tensión, a través de la distancia intermedia resulta más ventajosa. El ingeniero, en estas circunstancias, habrá de estudiar comparativamente los gastos de instalación, aunque el proyecto últimamente indicado presenta la desventaja de que con el seccionamiento de la planta en dos grupos separados a gran distancia se dificulta en cierto modo la tarea de inspección y administración.

La leña, al ser transportada por ferrocarril a un punto contiguo, debe descargarse y apilarse convenientemente cerca del ramal de descarga. En este punto el combustible se carga en camiones, requiriéndose una planta más sencilla que cuando se emplea el carbón, aunque, como es natural, el corte y el acarreo de la leña supone un gasto considerable en concepto de jornales. Cuando la leña se hace en lugar próximo al establecimiento metalúrgico, habrá de organizarse una sección separada para el arrastre y corte, durante una parte del año, o hasta tanto que se haya terminado y acarreado el corte anual. El apilamiento de leña procedente de puntos situados en una vasta superficie, como ocurre con frecuencia, no deja de presentar sus dificultades, y puede exigir hasta la construcción de caminos y rampas.

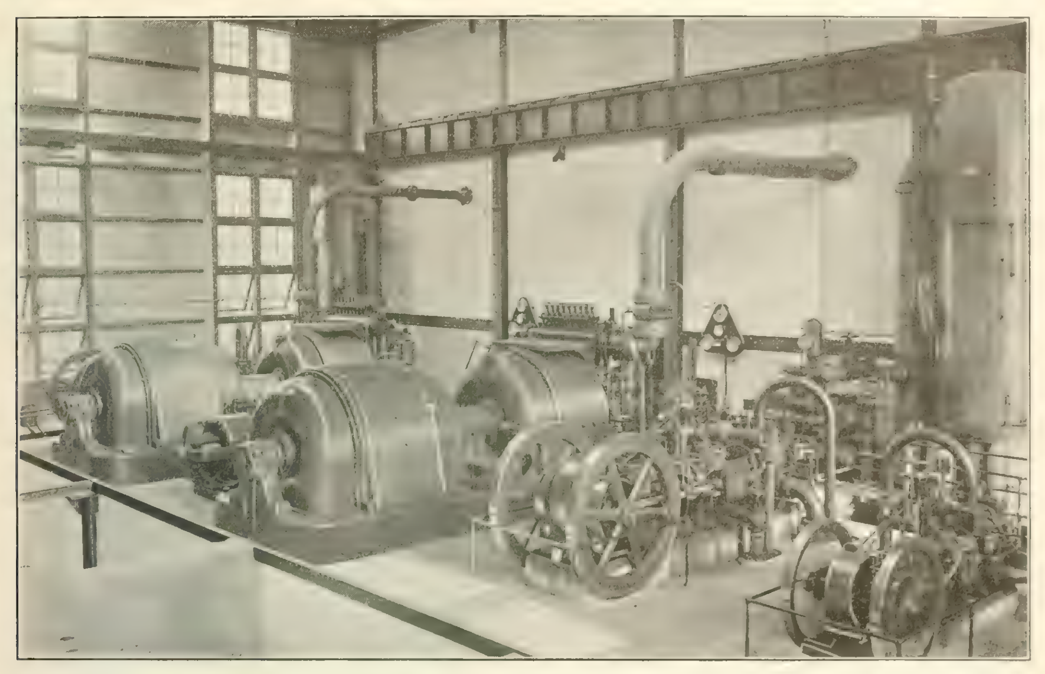
El transporte de esencia, gasolina o petróleo crudo, cuando uno cualquiera de ellos se emplea como fuerza motriz, se efectúa en tambores, los cuales se depositan en el muelle del ferrocarril, donde se cargan en carromatos y camiones. Por cada 100 caballos de vapor en 24 horas, se necesitan de dos a tres tambores de cerca de 400 litros cada uno. El acarreo de esos tambores se puede llevar a cabo sin gran dificultad y con un gasto relativamente pequeño, aun en casos en que las distancias sean considerables, ya que de todos los agentes de fuerza motriz, con excepción del agua, el petróleo y la gasolina son los de menor peso y volumen, así como del menor costo, por unidad de fuerza desarrollada, para su transporte al establecimiento metalúrgico, y no hay que decir que en su manejo son mucho más ligeros que los combustibles utilizados en una planta movida por vapor.

Instalación sencilla y de confianza

Una vez resuelto el punto de la adopción del agente de fuerza, lo más importante es la elección de la clase y forma de instalación. Esta deberá ser sencilla y de confianza. La continuidad en el servicio de producción de fuerza exige que la instalación se halle a prueba de la indiscreción y negligencia más crasas, y a este efecto se montará la clase de maquinaria que pueda ponerse sin gran riesgo al cuidado de un operario de condiciones medias de habilidad e inteligencia, dentro de los elementos disponibles en la localidad de que se trate. Naturalmente que cuando la maquinaria sea compleja y delicada se exigirá en proporción un grado mayor de vigilancia y discreción en el operario, lo que supone un celo también mayor en la elección del mismo.

En tercer lugar se tendrá en cuenta el costo de la fuerza generada, con el que se halla íntimamente ligada la cuestión del precio de instalación. Este depende de la naturaleza de la maquinaria y del grado de complejidad de la misma, y así una planta de vapor, con todos los accesorios para utilizar el combustible en condiciones de rendimiento máximo, habrá de costar varias veces más que una caldera y una máquina de vapor sencillas. Entra aquí, de nuevo, como factor capital la duración que vaya a tener la planta, de modo que, si el propósito es que la planta funcione por diez años, se justificará una inversión respetable de capital; pero si se calcula que el tiempo de la explotación no va a pasar de unos dos años, los gastos de instalación habrá que reducirlos todo lo posible.

La facilidad relativa de acceso del lugar de emplazamiento de la planta, así como los gastos de trans-



INSTALACIÓN DE TURBINA DE VAPOR

Colocación unida y accesible de turbina de vapor, con excitador, bomba para aire seco, calentador y bomba de alimentación de calderas. La grúa corrediza superior permite mover fácilmente las partes de esta maquinaria.

porte constituye otros factores de no pequeña importancia. No habrá que decir que cuanto más compleja sea la maquinaria, más difícil se hará el transportar sus partes componentes, y mayor será también el costo por unidad de fuerza instalada. En algunas localidades, la instalación de la forma más elemental de planta es todo lo que la explotación puede permitirse. El ingeniero, de otra parte, tendrá que considerar el problema de la erección de la planta, ya que este trabajo, sobre todo cuando se presentan dificultades extraordinarias, exige el empleo de mecánicos de reconocida pericia, que sólo pueden obtenerse a condición de pagarles sueldos crecidos. La calidad de agua disponible es de tal importancia que de ello puede depender el que se lleve a efecto o se abandone el trabajo.

En los párrafos precedentes he sentado algunos de los principios generales; quedan sólo por analizar algunos de los detalles relacionados, de manera especial, con las instalaciones de máquinas de vapor y de combustión interna. Esos detalles pueden dividirse en cuatro grupos según que se relacionen con los motores de vapor, los de esencia, los de gas pobre y con la máquina Diesel.

INSTALACIÓN DE VAPOR

Existe una diversidad de combinaciones en las que entran las partes esenciales de esa instalación, y entre las cuales el industrial y el ingeniero pueden elegir a satisfacción. Hé aquí un número de combinaciones, que por lo frecuentes pueden presentarse como modelo.

A. Caldera,
Máquina de vapor,
Bomba para agua de alimentación.

B. Caldera,
Máquina de vapor,
Bomba de alimentación,
Calentador de agua de alimentación.

C. Caldera,
Máquina compuesta,
Bomba de alimentación,
Calentador de agua de alimentación.

D. Caldera,
Máquina compuesta,
Condensador,
Bomba de alimentación,
Calentador para el agua de alimentación,
Filtro para aceite.

E. Caldera,
Carbonera de alimentación automática,
Máquina compuesta,
Condensador,
Bomba de alimentación,
Calentador de agua de alimentación,
Filtro para aceite,
Recalentadores.

F. Caldera,
Turbina,
Bomba de alimentación.

G. Caldera,
Turbina,
Condensador,
Calentador de agua de alimentación,
Filtro para aceite,
Bomba de alimentación.

H. Caldera,
Recalentador,

Turbina,
Condensador,
Calentador de agua de alimentación,
Bomba de agua de alimentación,
Filtro para aceite.

I. Caldera,
Recalentador,
Carbonera de alimentación automática,
Turbina,
Condensador,
Calentador de agua de alimentación,
Bomba de agua de alimentación,
Filtro para aceite.

Los diversos aparatos de la instalación de vapor se hallan agrupados en combinaciones de todo género, desde las más sencillas a las más complejas, y desde las más económicas hasta las que suponen un gasto considerable. Podría asimismo decirse que los grupos en cuestión se hallan escalonados, a partir de la planta en que se requiere una habilidad mecánica relativamente exigua, hasta lo que demanda pericia mecánica excepcional. Se observará además que las diversas combinaciones de aparatos se hallan clasificados en dos grandes grupos: uno que comprende de *A* a *E*, inclusive, caracterizado por la máquina de vapor de retorno, como agente de propulsión inicial; y otro, de *F* a *I*, inclusive, en el que dicho agente es la turbina de vapor.

Lo que hasta aquí hemos expuesto se aplica a cualquiera de los grupos dentro de sí mismo. Comparando ahora, los dos grupos entre sí, se verá que el segundo grupo representa las combinaciones más moderadas, así como las más sencillas, desde el punto de vista mecánico, aunque probablemente se requiera un grado mayor de pericia mecánica para mantener la turbina en condiciones normales de funcionamiento del que se requiere en el caso de la máquina de vapor. Cada uno de esos grupos ofrece sus peculiaridades, y en cada uno de ellos se observa, progresivamente, una disminución en el costo por unidad de fuerza obtenible en las instalaciones indicadas, al igual que un aumento en el peso por unidad de fuerza producida, y también un aumento en el costo por unidad de fuerza instalada. El peso de la unidad, por unidad de fuerza, es menor en el segundo de los dos grandes grupos.

La economía en los gastos de funcionamiento va invariablemente acompañada de un aumento considerable en el costo de instalación y montaje de la planta, siendo evidente que a medida que aumenta el número de partes, deberá haber también una suma mayor de cuidado y atención de parte de los operarios al cargo de las máquinas.

Procedimiento en nuestro trabajo de generalización, señalaremos que cuando se desee el menor número de partes en la maquinaria y el menor peso posible, las combinaciones de *A* hasta *F* serán las indicadas, aunque en tal caso se necesitará más combustible que en ningún otro. Si el combustible se pudiera obtener a bajo costo, la adopción de instalaciones de esta clase se hallaría justificada, como también cuando el costo de compra y montaje es el factor decisivo en la explotación, aunque en este ejemplo la preferencia se inclinaría naturalmente por el grupo *A*, por ser la instalación más económica de todas. De otra parte si la economía en los gastos de funcionamiento fuera la consideración primordial, el grupo *E-I* respondería a la necesidad mejor que las combinaciones del primer grupo, sobre todo la combinación *I*, la última de todas; las combinaciones intermedias en cada uno de los grandes grupos indican progresivamente un grado cada vez mayor de economía. Las limitaciones de espacio naturalmente impuestas a este artículo no nos permiten el estudiar con minuciosidad el problema de la elección del tipo particular de caldera, máquina o de otras partes de la instalación, que ésta requiera, pero es a todas luces necesario que, antes de optar por un modelo o por otro de los muchos en mercado, se ponga en juego cierta pericia y discreción a la par que el conocimiento mayor posible de las condiciones en que los aparatos vayan a funcionar.

Màquina de esencia de petróleo

Esta instalación consiste de una máquina de petróleo o de esencia de uno o dos cilindros, de tipo horizontal. En peso por unidad de fuerza generada, esta instalación puede compararse con el grupo a vapor *A*, aunque por lo que concierne a la complejidad de la construcción y al número de las partes componentes, esta máquina se recomienda como más ventajosa que la de vapor referida. En punto a ahorro de combustible, la máquina de esencia es más económica que la de vapor, y de aquí que cuando el combustible es caro y difícil de obtener, la instalación a esencia de petróleo ofrece la ventaja decisiva de necesitar el peso menor de combustible líquido, el cual es mucho más fácil de manejar que el combustible sólido. Desde el punto de vista del funcionamiento, la máquina de esencia presenta mayores dificultades que la máquina de vapor, si bien con operarios que conozcan el aparato esta dificultad no es, ni con mucho, invencible. El trabajo que se requiere para hacer funcionar el aparato es mucho menor que el que exige una máquina de vapor, con el carbón como combustible, aparte de la ventaja que aquella tiene en virtud de la compacta unidad que presentan las diversas partes de la instalación y el menor espacio que el aparato de esencia requiere para su instalación. El costo de compra y montaje, finalmente, de la instalación para esencia es menor que el de las máquinas de vapor más económicas, y probablemente igual al de compra e instalación de la maquinaria comprendida en los grupos *A* y *F*.

Instalaciones para gas pobre

Los elementos principales de esta instalación son el aparato productor del gas, el purificador y la maquinaria. Todos estos elementos son de construcción sencilla, y el conjunto se presenta a veces más compacto que el de los grupos de maquinaria de vapor. La ventaja de esta instalación consiste en que puede utilizarse combustible sólido, como la antracita, limpia, o el carbón de leña, con la misma economía, en condiciones normales, que hemos visto en el caso de la máquina de esencia. Cuando el gas no contiene impurezas, la máquina funciona sin dificultad, y el trabajo de funcionamiento es menor que el de una planta de vapor, de capacidad correspondiente, sin que la pericia del operario sea mayor tampoco que la requerida por la instalación de vapor.

El peso por unidad de fuerza instalada es algo más para una instalación a gas pobre que para una de vapor, de la misma capacidad. La máquina productora de gas es transportable en el mismo grado que lo es la instalación a vapor, con toda probabilidad; y lo más difícil habrá de ser el procurarse el combustible apropiado. En teoría son muchos los combustibles que

pueden gasificarse en el aparato productor, pero el problema capital consiste en purificar el gas resultante, sin necesidad de recurrir para ello a demasiados aparatos. La competencia creada por la máquina de petróleo crudo, así como por la máquina Diesel, ha contribuído indiscutiblemente a que haya disminuído el interés general en las instalaciones de gas pobre, y es más que probable que dicho agente de fuerza se utilice tan sólo en condiciones que especialmente lo hagan recomendable.

MÁQUINA DIESEL

El motor de combustión interna Diesel y el tipo modificado de esfera caliente son más pesados por unidad de fuerza instalada que la instalación de vapor sencilla y, poco más o menos, lo mismo que las instalaciones de vapor más complicadas.

Respecto al ahorro de combustible por unidad de fuerza generada, este modelo de máquina, supera en ventajas de funcionamiento a cuantas formas de motores se conocen. Hé aquí lo que el señor C. G. Sprado manifiesta en el número del 20 Mayo de 1919 de la revista *Power:*

"Bien que la máquina Diesel trabaje en condiciones de economía sin rival, su nombre ha sufrido en algunos casos aislados, a causa de haberse utilizado el aparato en condiciones desventajosas, pero muy en especial por operarios inexpertos o negligentes. El prestigio de la máquina Diesel ha sido lesionado por aquello que, guiados por un entusiasmo sin límites, han hecho creer a los compradores que el aparato no ofrecía dificultad alguna en su funcionamiento y que todo lo que había que hacer con él era ponerlo en marcha. El caso, sin embargo, es que la máquina Diesel en reciprocidad por la economía que su utilización representa, exige un cierto grado de atención (tal como el que supone el esmerilado de las válvulas) al tiempo debido, habiéndose registrado casos tales como el de una instalación doble en que una de las máquinas ha funcionado con éxito, en tanto que la otra ha trabajado con interrupciones, debido al grado de pericia de los operarios a cargo de uno y otro de los aparatos.

"La máquina Diesel es, para todos los efectos, de capacidad máxima, ya que en fuerza se halla limitada por el volumen de aire comprimido en los cilindros principales, dependiendo la cantidad de aceite que puede recibir combustión perfecta de la cantidad de oxígeno presente. Se concibe fácilmente, por tanto, que por tal razón las máquinas Diesel están limitadas a pequeña capacidad de sobrecarga, durante períodos relativamente breves, aunque su funcionamiento podrá efectuarse en condiciones de alta economía, relativamente, con cargas más ligeras que la máxima.

"En común con todos los motores de velocidad moderada y de combustión interna, la máquina Diesel supone en proporción un costo elevado de compra y montaje por caballo fuerza, y en compensación de ello, los constructores han tendido más bien a encarecer los méritos de las máquinas, tanto en lo concerniente a la capacidad como a la velocidad, lo cual, aunque puede no perjudicar con cargas fluctuantes, habrá de acarrear, con seguridad, dificultades de funcionamiento con cargas pesadas continuas, tales como las que se ofrecen en trabajos de marinería, bombeo y molinos de harina, debido al recalentamiento, al carbón residuo de la combustión incompleta y a otras causas."

El éxito alcanzado por los motores Diesel en el servicio de marinería es la mejor recomendación que de ellos puede hacerse. En la industria minera la dificultad mayor ha sido la falta de operarios expertos, ya que contra lo que sucede en los motores de vapor, para los cuales existe buen número de operarios capaces, con la máquina Diesel no ha habido tiempo aún para adiestrar los mecánicos y operarios al punto que puedan mantener el motor en condiciones perfectas de funcionamiento. Los fabricantes de este tipo de máquina de petróleo han tenido que preparar especialmente a los mecánicos que han de cuidar y atender a las máquinas que vende la casa constructora. Es claro que la condición va hallando remedio adecuado, gradualmente, y no hay duda de que pronto sobrevendrá una aplicación extensiva de esta forma de instalación en los distritos mineros donde el combustible es caro y ha de traerse, además, de parajes distantes.

El desarrollo de la explotación petrolífera en regiones diversas del globo garantiza el suministro de combustible para el motor Diesel. Las cantidades de petróleo combustible requeridas en las instalaciones a vapor de funcionamiento más económico están en la relación de 3 ó 2,5 a 1 cuando se las compara con el petróleo consumido por la Diesel y sus modificaciones. En una instalación de 500 caballos de vapor funcionando a razón de 20 horas por día y 250 días por año, o sean 3.500.000 caballos-horas, los pesos aproximados de petróleo combustible estarán en la relación de 3.500 a 1.050 toneladas, cantidad, esta última, que representa el consumo de petróleo crudo de la Diesel.

CONCLUSIONES GENERALES

La elección del tipo de fuerza motriz, desde el punto de vista de la economía del funcionamiento, puede hacerse entre la instalación hidráulica, la instalación de vapor de las combinaciones *H* ó *I*, y la máquina Diesel, o una de sus modificaciones.

Siempre que el agua sea obtenible, no habrá de dudarse en la elección de este agente de fuerza. Análogamente, cuando el precio del combustible sea elevado, y éste deba transportarse al establecimiento metalúrgico, y el petróleo no sea de difícil obtención, deberá optarse por el petróleo. Cuando, por el último, no sea factible el procurarse petróleo, en tanto que se puedan utilizar el carbón y la leña, la instalación de vapor constituirá la única solución posible. En casos determinados en que se ofrezcan a la consideración del industrial y del ingeniero diferentes soluciones, la elección de la fuerza motriz dependerá del gasto de compra e instalación de la maquinaria en relación con el costo por unidad de fuerza en los diferentes sistemas.—*Engineering and Mining Journal.*

Hierro en Francia

EL HIERRO metálico existente en las menas europeas es cerca de 4.732.800.000 toneladas métricas, siendo estas menas cerca de 12.031.900.000 toneladas métricas. Francia tiene ahora cerca de 40% de ese hierro y cerca de 45% de esas menas. A pesar de su posición favorable con respecto al hierro, no se cree que ella pueda usarlo ventajosamente si no importa enormes cantidades de carbón. Desde luego se economizaría mucho si las menas ricas se trataran en hornos eléctricos, pues de esa manera se reduciría bastante la cantidad de carbón que se necesita.

Según dice el *Quarterly Journal of Economics*, pro-

bablemente la Lorena tenga que exportar menas de hierro a Alemania a cambio de carbón y coque. Esto pudiera hacerse con respecto al carbón, pero se cree que Francia preferiría hacer su propio coque, pues los productos derivados del coque alemán han sido objeto de muchas discusiones en Francia.

Petróleo en Inglaterra

EL Ministro de Pertrechos de Guerra acaba de anunciar al Parlamento en Londres que se ha encontrado petróleo en Hardstoft, que es uno de los terrenos que han estado explorando los Sres. Pearson de acuerdo con el programa del Gobierno inglés para buscar ese material. El ministro dijo:

"Las perforaciones comenzaron en Octubre próximo pasado; el 27 de Mayo se llegó a una profundidad de 937 metros, a la que se encontraron indicios de petróleo. Al día siguiente, al iniciar los trabajos, el petróleo brotó rápidamente a una altura de 122 metros; la perforación se tuvo que suspender para poder determinar la salida y evitar una inundación. El petróleo es de ligera densidad y de buena calidad. La capa de roca que contiene el petróleo sólo se perforó unos cuantos centímetros.

"Aunque con sólo este resultado sería aventurado hacer alguna previsión demasiado favorable respecto de la existencia de cantidades de petróleo suficientes para que su explotación sea costeable, sin embargo los peritos encargados de estas obras están satisfechos con los resultados de su primer tentativa en la busca de petróleo en Derbyshire."—*Commerce Reports.*

Petróleo en Cuba

EL NÚMERO de concesiones de petróleo otorgadas en Cuba hasta fines de 1917 era de 88, comprendiendo un total de 17.595 hectáreas. De estas concesiones, 35 corresponden a la provincia de la Habana, que es la más pequeña de las seis provincias de Cuba y que, sin embargo, es la principal en yacimientos petrolíferos.

Se dice que hasta ahora hay 20 pozos terminados en Cuba, de los cuales sólo cuatro o cinco están produciendo lo bastante para cubrir los gastos.

En las concesiones se sigue lo establecido por la ley, con excepción de pequeñas diferencias relativas a las superficies concedidas. Algunas de las concesiones han sido abandonadas a causa de la ausencia aparente de petróleo.—*Commerce Reports.*

La producción de oro mundial

La producción de oro ha venido decreciendo invariablemente desde 1915, en que la cantidad producida alcanzó $468.224.918, cifra la más elevada que se recuerda, y de la cual los Estados Unidos produjeron $107.035.700, el Africa del Sur $188.000.000, y Australia unos $50.000.000. En 1918 la producción mundial fué de $377.380.000, de los cuales correspondieron a los Estados Unidos $68.493.500, al Africa del Sur $176.000.000, y a Australia $26.700.000.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

En los campos diamantíferos de Africa meridional se han encontrado vetas de platino con iridio. Del análisis hecho resulta que el mineral contiene 95 gramos de platino y 217 gramos de osmio-iridio.

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 10 de Septiembre de este año, según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal:*

Cobre	22 @ 22,25
Estaño	54½ @ 55
Plomo	5,95 @ 6,00
Zinc (San Luis)	7,30 @ 7,35

Los precios del cobre fueron sobre barras, alambre, lingotes y panes. Los lingotes teniendo un sobrecargo de 5 centavos por libra. Cobre para otras industrias con otros cargos extra.

Los catodos con descuento de 0,125 centavos por libra. Los precios del zinc están basados en los precios que tiene en San Luis, Missouri.

Otros metales

Antimonio	8¼ cents por lb.
Bismuto	$2,96
Mercurio	$95 frasco
Plata	Nueva York, $1,12½ oz.; Londres, 61 pence por oz.

Carbón en la Gran Bretaña

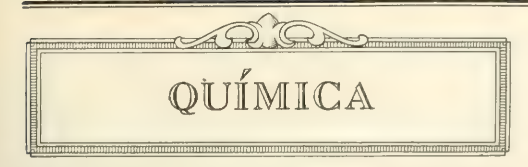
SEGUN lo expresado recientemente por una personalidad gubernamental, debido a la continua baja de la producción de carbón en la Gran Bretaña será necesario reducir el abasto de este material para las industrias y para usos domésticos o de lo contrario disminuir más la exportación de este producto. El rendimiento de este mineral, como se verá en la estadística que sigue, ha ido disminuyendo intermitentemente desde el 1910. La baja más importante, sin embargo, es la que se refiere a la producción por minero que prácticamente ha sido un 10 por ciento menos durante el período que abarca la estadística:

Años	Personas empleadas. Número	Producción total Toneladas	Producción por minero Toneladas
1910	1.049.407	264.417.588	252
1911	1.067.213	271.878.124	255
1912	1.089.090	260.398.578	239
1913	1.127.600	287.411.869	255
1914	1.057.505	265.643.030	251
1915	953.642	253.206.081	265
1916	998.063	256.375.366	257
1917	1.021.340	248.499.240	243
1918	1.008.867	227.714.579	226

Como demuestran los números anteriores, la producción por minero alcanzó el punto máximo en 1915, cuando precisamente el número de obreros era el más reducido, pero el impulso patriótico tal vez mayor. Desde ese año la producción individual ha ido decayendo aceleradamente.—*Commerce Reports.*

La tabla que sigue, compilada por Sir Auckland Geddes, indica la variación en el precio del carbón en Inglaterra, durante los últimos seis años. El consumidor londinense paga, en la actualidad, veinte y tres chelines más por tonelada de lo que pagaba en 1913, lo que viene a resultar, en total, doce dólares por tonelada métrica. El promedio del cambio alcanza a $0,24 por chelín. El costo está expresado en la tabla siguiente:

	1913 Dolares	1919 Dolares
Trabajo	1,52	5,26
Madera	0,24	0,86
Gastos adicionales	0,22	0,32
Prerrogativas	0,11	0,15
Utilidad de los propietarios	0,34	0,31
Total	2,43	6,90



Glucinio

POR J. S. NEGRU

Sales y aleaciones de glucinio, su abundancia relativa y descripción de métodos eficaces empleados para su beneficio.

LOS minerales de glucinio se han considerado hasta ahora útiles como piedras preciosas ornamentales, pero sólo una parte muy pequeña de estos minerales es de fuerza suficiente y de colores hermosos para que sean de valor para ese objeto. Los minerales de clase inferior no han sido, y aun todavía no son, utilizables y se ha descuidado su explotación. El glucinio abunda en casi todas partes y algunos cristales de este mineral pesan 27 kilogramos (gandolinita de Texas) y aun 13.000 kilogramos (berilo de New Hampshire). Según J. H. L. Vogt, toda la corteza terrestre contiene entre 0,01 y 0,001 por ciento de glucinio. Los progresos últimamente realizados en la química industrial han abierto nuevos horizontes al valor de los minerales que contienen glucinio.

Este metal fué descubierto por L. N. Vauquelin en 1917, y desde entonces se han hecho tales progresos que se ha podido obtener glucinio casi puro 99,8%, aun cuando con un costo casi prohibitivo.

La reducción directa del óxido de glucinio, por un método semejante a la reducción del óxido de aluminio, aún no se ha hecho en escala que pudiera llamarse práctica; pero cuando esto se logre, este metal llegará a ser uno de los metales más útiles en las industrias.

Las propiedades del glucinio lo hacen ser muy útil en la fabricación de instrumentos eléctricos y científicos; sus sales orgánicas tienen propiedades farmacéuticas muy apreciadas; sus aleaciones principalmente con el cobre, tiene propiedades importantes y su uso extenso sólo es cuestión de la reducción de su costo. La preparación sintética de piedras preciosas es otra de las aplicaciones del glucinio y sus sales.

El glucinio no se encuentra en estado nativo, pero sí se halla en gran número de rocas graníticas en forma de aluminato, silicato, fosfato, borato, etcétera. Los minerales bien conocidos que contienen cantidades explotables de glucinio son:

Bertrandita. Silicato de glucinio, cuya composición es $4GlO.2SiO_2.H_2O$ (50% de SiO_2; 42,1% de GlO; 7,6% de H_2O).

Berilo. Silicoaluminato de glucinio, $3GlO.Al_2O_3.6SiO_2$ (67% SiO_2; 19% Al_2O_3; 14% GlO).

Berilonita. Fosfato sódico de glucinio, $Na_2PO_4Gl_2P_2O_3$ (55,9% P_2O_5; 19,7% GlO; 24,4% Na_2O).

Crisoberilo. Aluminato de glucinio de composición $GlO.Al_2O_3$ (80,2% de Al_2O_3; 19,8% de GlO).

Danalita. Mineral complexo, cuya composición es $Gl.Fe.Zn.Mn_2Si_3O_{12}S$, con 14% de GlO.

Gadolinita. Silicato complexo de glucinio, hierro e itrio, cuya composición es $2GlO.FeO.2Y_2O_3.2SiO_2$ (23,9% de SiO_2; 51,8% de Y_2O_3; 14,3% de FeO; 10% de GlO).

Helvita. Silicato complexo de la composición siguiente: $(Mn.Fe)S.3(Gl.Mn.Fe)_2SiO_4$, conteniendo cerca de 13,5% de GlO.

Herderita. Fluofosfato de calcio y glucinio, cuya composición es: $(CaF)GlPO_4$ (43,8% de P_2O_5; 15,4% de GlO; 4,6% de CaO; 5,9% de F).

Euclasia. Silicoaluminato de composición: $2GlO.SiO_2.Al_2O_3.H_2O$ (41,3% de SiO_2; 35,2% de Al_2O_3; 17,3% de GlO; 6,2% de H_2O).

Edidimita. Silicato sódico de glucinio de composición: $H_2O.Na_2O.2GlO.6SiO_2$ (73,4% de SiO_2; 10,2% de GlO; 12,7% de Na_2O; 3,7% de H_2O).

Fenacita. Ortosilicato de glucinio de composición: $2GlO.SiO_2$ (54,45% de SiO_2; 45,55% de GlO).

Hambergita. Borato de glucinio de composición: $4GlO.B_2O_3.H_2O$ (53,25% de GlO; 36,72% de B_2O_3; 10,03% de H_2O).

Leucofana. Silicato complexo de composición: $NaF.3GlO.3CaO.5SiO_2$ con 10,3% de GlO.

Melifanita. Silicato complexo, algo semejante a la leucofana, pero con 13,1% de glucinio; su composición es $NaF.2GlO.2CaO.3SiO_2$.

Trimerita. Silicato complexo, cuya composición es: $(Mn.Ca)_2SiO_4.GlO.Si_2O_4$, con 16,6% de GlO.

Hasta hoy día el único método por el cual se extrae el glucinio es separándolo direta o subsecuentemente por reacciones químicas que lo separan en forma de haloides y reduciendo después estos haloides por el potasio o el sodio, or por electrólisis de soluciones de cloruros, bromuros, floruros de glucinio.

El glucinio es un metal blanco maleable que se puede forjar y laminar en frío. Puede pulirse muy bien y su dureza es entre 6 y 7, raya al vidrio; su peso específico es 1,64; su peso atómico es 9,1. Aún no se conoce con exactitud su punto de fusión; su calor específico es el más alto de todos los metales utilizables; su calor latente de fusión es extremadamente alto, quizá 300 calorías; su calor latente de vaporización, probablemente, es mayor que todos los demás elementos químicos con excepción del carbono y del boro. Su conductibilidad eléctrica es tan alta como la de la plata y en consecuencia mayor que la del cobre. Muy poco se conoce aún sobre su resistencia a la tensión y su rigidez. Mendeleef coloca al glucinio en el grupo del magnesio, calcio, estroncio y bario.

Cuando se le calienta con el arco eléctrico en una atmósfera de hidrógeno se volatiliza sin fusión y se condensa en metal gris espejeante como el arsénico. No lo ataca el azúfre. El cloro, fluoro y bromo lo atacan, produciendo incandescencia y transformación haloídica. El yodo lo ataca con más dificultad. En un horno eléctrico se une rápidamente con la sílica, formando una substancia quebradiza, dura, suceptible de un buen pulimiento; también se une directamente con el carbono y con el boro, formando diversas aleaciones. El ácido clorhídrico gaseoso lo ataca con desprendimiento de calor, y calentado con una lámpara de alcohol produce desprendimiento de hidrógeno en atmósfera de ácido clorhídrico. No lo ataca el amoníaco, pero se disuelve fácilmente en una solución de potasa.

En las soluciones ácidas el glucinio es electronegativo respecto al magnesio y electropositivo respecto al aluminio. El Dr. J. W. Richards dice que el glucinio, o berilio como por otro nombre se le llama, es un metal que vale la pena estudiarlo desde el punto de vista de sus aplicaciones metalúrgicas y de sus propiedades físicas.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*



Nuevos usos del oxiacetileno

Aplicación del aparato de oxiacetileno para cortar y soldar en casos especiales de construcción y reparación

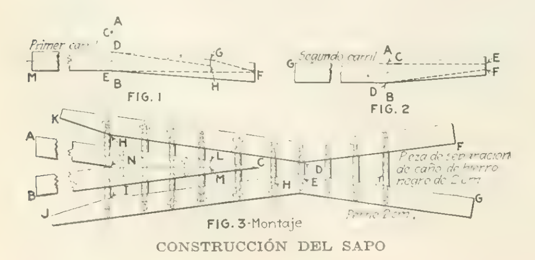
POR MONTELLE C. SMITH
Ingeniero director que fué de la compañía de tranvías Brockton & Plymouth, Massachusetts.

El autor describe la forma en que, casi sin otros instrumentos ni herramientas que el aparato para cortar y soldar, lograron construirse cruceros enteros, desviaderos, contraagujas y otros trabajos especiales.

EN LOS comienzos del año 1917 la compañía tranviaria "Brockton & Plymouth Street Railway" adquirió un aparato de oxiacetileno para cortar y soldar, con el fin de restituir al servicio y prolongar la duración de ciertas secciones de la línea, de instalación especial. Transcurridos unos meses, alguien advirtió que el aparato en cuestión podía utilizarse ventajosamente en un número de casos en los que no se pensó al tiempo de la compra, y al punto se decidió no sólo el aplicarlo a los trabajos de reparación de piezas de instalación especial, sino acometer también, con su ayuda, la construcción de las mismas piezas en los propios talleres de la compañía. El trabajo se efectuó cada vez que la oportunidad hubo de presentarse, y los resultados obtenidos fueron satisfactorios en alto grado.

En virtud de que la mayor parte del material gastado consistía de sapos, a éstos hubimos de dedicar nuestra atención desde el principio, y aunque se construyeron más piezas de esta clase que de ninguna otra, nuestro trabajo no se confinó a este tipo de material exclusivamente.

El primer carril del sapo puede verse en la figura 1. Para su construcción se requieren dos medidas tan sólo a saber, la anchura de la cabeza del carril principal en el punto *E*, y la distancia desde *E* hasta *F*, donde termina el punto del sapo. El carril se calienta, primeramente, al rojo, en la línea *E-D*, sirviéndose al efecto de una fragua ordinaria. Terminada la operación, dóblase el carril con el gato de curvar, con la cabeza en *E*, hasta que la línea *M-E*, prolongada, va a caer en *F*. Después que el carril ha tomado definitivamente la forma deseada, procédese a practicar los cortes que habrán de dar forma al sapo, con la máquina referida. La dirección de los cortes se indica en el grabado por medio de líneas de rayas. Para la operación se utiliza una guía de canto recto para la boquilla cortante, con lo que se logra que los cortes resulten lisos y derechos.



CONSTRUCCIÓN DEL SAPO

La figura No. 2 explica la manera de construir el segundo carril. El punto *C* se sitúa a una distancia de la extremidad del carril igual a *H-D* en la figura 1. El carril se calienta y se dobla, de modo que la prolongación de *C-G* vendrá a caer ligeramente fuera de la línea central en *E*. Practícase luego el corte, y tomando la distancia *E-F*, igual a *G-H* en la figura 1, se efectúa el corte *F-D*. Las dos piezas se sujetan con tornillos, ordinariamente de ⅞ de pulgada (2,2 cm.), soldándose los carriles en el sentido de la línea *L-M-N*, y a una profundidad de unos doce milímetros para dar a la construcción mayor solidez y fuerza.

Para dar forma al contracarril y al carril de tiro del sapo, el perfil de la sección terminal de éste se traza con yeso en el suelo. Las líneas *A-C* y *B-C* (figura 3) se prolongan hasta *F* y *G*. En los puntos *D* y *E*, donde esas líneas se hallan separadas unos cuatro centímetros (el ancho corriente del paso de reborde), corresponde la desviación en los carriles de tiro. Los puntos *H* e *I* se hallan situados a unos cuatro centímetros de los carriles sagitales o en punta. De esta manera las líneas *H-D-F* e *I-E-G* indican la forma de los carriles de tiro, los cuales se calientan y se curvan de la manera señalada. Los cortes practicados en el sentido *H-K* y *J-I* forman el acceso al carril de guía. Las diversas piezas se hallan, así, en disposición de ser taladradas y montadas.

Con el objeto de facilitar el taladro, el sapo se sujeta provisionalmente con clavos no muy distanciados, y en lo posible la perforación se efectúa de una vez. Este trabajo se realiza con un taladro de ¾ de pulgada (unos 19 mm.), utilizándose asimismo tornillos de la misma dimensión para sujetar las piezas, de manera que el ajuste sea perfecto entre los tornillos de las traviesas y las ramas tubulares, también de ¾ de pulgada, empleadas como espaciadores, siendo de importancia que para esto se utilicen caños de hierro negro más bien que galvanizado, ya que el hierro fundido no se adhiere bien al último.

El juego de sapo se completa vaciando el metal fundido, lo que se efectúa en una fundición de la localidad. Al verter el metal el sapo se coloca hacia arriba, sobre una base de arena, erigiéndose además damas de arena y de arcilla refractaria en los puntos en que se desee contener el torrente de fundición. En torno de los carriles y a unos quince centímetros de los mismos se construye una dama adicional. El espacio entre la sección lateral exterior de los carriles y la dama se llena de hierro fundido, al que se deja fluir hasta que el sapo se pone al rojo. Este procedimiento tiene la ventaja de que las piezas del corazón se dilatan en la misma proporción que el material fundido, de modo que al venir el enfriamiento y la contracción se consolidan los ajustes.

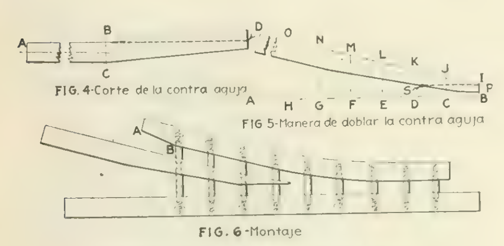
Cuando los carriles se han calentado lo suficiente, el material fundido se vierte al nivel de la base de la cabeza del carril, o un poco por encima de ella. El trabajo, en conjunto, se cubre luego con arena y se le deja enfriar, resultando que cuando el corazón se separa de la base de arena, el metal vertido en la parte de afuera se separa y deja sólo la sección fundida entre los carriles.

Un sapo de esta clase puede dejarse en disposición

de echar el metal fundido en ocho horas de trabajo, con sólo dos operarios, después que éstos se han familiarizado con la construcción.

Construcción de la contraaguja

Para la construcción de esta pieza se toma un trozo de carril de la longitud que se desee, en la forma que indica la figura 4. El carril se calienta y se comba en un punto cualquiera, *B*, el cual no habrá de hallarse de necesidad a una distancia determinada del extremo, pero que, corrientemente, no será menor de 45 centímetros. El carril se comba hasta que la línea *A-B*, prolongada, viene a caer fuera de la línea de los centros. A continuación se practica el corte *B-D* en la cabeza del carril, y siempre que se pueda obtener el compañero,



CONSTRUCCIÓN DE LA CONTRAAGUJA

el nuevo carril se combará hasta darle la forma del otro. De otra manera, la curva se determina trazando ordenadas a trechos en el lado de apoyo o de la marcha del carril principal. La distancia entre el lado de apoyo del carril principal y el lado de la marcha del contracarril se indica en cada una de las ordenadas. Determínase así una serie de puntos (fig. 5), que, a su vez, determinan la curva *I-J-K*, etc., y la forma de la contraaguja. El carril se comba hasta ajustarlo enteramente a la dirección de esa línea. Terminada la operación se practica el corte *S-P*. El punto *S* es aquel en que el contracarril se halla separado del carril de apoyo unos cuatro centímetros. Una vez que se ha dado al último la longitud deseada, se le coloca en línea con la contraaguja (fig. 6). Para los contracarriles se usan carriles viejos con un corte de acceso *A-B;* dicho contracarril se comba hasta hacerle seguir la curva de la contraaguja y se une al carril de apoyo. El contracarril se fija provisionalmente, con clavos, y el conjunto se taladra y se junta en la misma forma que el juego de corazón.

En esta construcción dos hombres invierten las dos terceras partes del día.

Construcción de la aguja

En este trabajo se procederá, primeramente, a dar forma a los codos del carril y del contracarril, tal como se indica en *A* y *B*, combándose luego los carriles para adaptarlos a la forma de la plancha del sapo. Como patrones pueden usarse, los patrones viejos, o si se prefiere, la forma de la porción interior del carril se puede trazar en el suelo, tal como se ha dicho anteriormente. Al extremo del carril *G* se le da un corte circular para unirlo al talón de la aguja, y se ajusta al contracarril *H*. Las diversas piezas se clavan provisionalmente, y el conjunto se taladra y sujeta con tornillos, del mismo modo que se hizo con las piezas anteriores. Al hacer

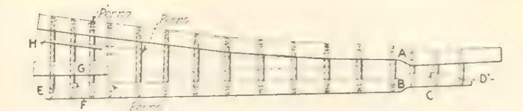


FIG. 7. CONSTRUCCIÓN DE LA AGUJA COMPLETA

las horadaciones, estas se hallarán separadas de la cabeza del carril, de tal modo que, cuando la parte superior de la aguja esté en ras con la cabeza del carril, se deje un centímetro de fundición entre la base de la aguja y la parte superior de las piezas de separación.

Así que el juego se ha atornillado se corta una pieza de chapa de acero, ajustable al espacio comprendido entre el centro del tornillo *J* y el centro del tornillo *I*, soldándose dicha pieza a las de separación sobre los tornillos. De este modo el talón de la base del corazón se levanta a la altura deseada, con la ventaja de tener una plancha de acero más bien que de hierro fundido en el talón de la aguja, donde la fricción y el desgaste son más intensos. El orificio para insertar la espiga de la aguja se practica en esta pieza de chapa de acero, y en la parte de abajo se suelda una pieza corta tubular de acero. El diámetro interior de ésta es igual al diámetro exterior de la espiga; y de este modo el tubo no sólo hace que la espiga se ajuste apretadamente dentro de su alvéolo, con la ventaja adicional de que las partes sometidas al desgaste sean de acero más bien que de hierro fundido, sino que al mismo tiempo se salva la necesidad de practicar el orificio de la espiga directamente en la fundición, lo que siempre ofrece la probabilidad de que el agujero esté, aunque no sea más que un poco, fuera de lugar, y por consiguiente, de que el ajuste entre el talón de la aguja y el carril *G* deje bastante que desear.

El juego de la aguja está ahora en disposición de fundirse, y a este efecto se le coloca en la posición normal, sobre una base hecha de tablas de un centímetro, ajustadas desde el tornillo *I* a la extremidad del contracarril en la punta de la aguja, colocándose asimismo unas tiras de madera entre la parte inferior de la cabeza del carril y el soporte de referencia. Sobre la aguja se coloca ahora un molde grande, desde el tornillo *J* a la extremidad del contracarril, y se le apisona fuertemente. Se separa el molde y se le coloca, invertido, sobre una fundación preparada con anterioridad. Quítase luego la base de madera, y la aguja, invertida, se coloca en el molde. De la manera previamente descrita se construye una dama para detener el metal precalentado. La aguja se calienta y el metal se vierte por la parte inferior. Tan pronto como el metal se enfría y se reduce el peligro de la curvatura, la aguja se coloca en la posición normal, y se vierte el metal fundido desde el tornillo *J* a la extremidad del contracarril en *E*, por arriba.

En el caso especial que nos ocupa la construcción del corazón requirió un día y medio y el trabajo de dos hombres.—*Electric Railway Journal.*

Aviación comercial

Asegúrase que un número de capitalistas de la Argentina y de Uruguay se hallan interesados en el establecimiento de un servicio de comunicación aérea entre Buenos Aires y Montevideo. En la nueva línea existe el proyecto de utilizar biplanos para cuatro a diez y seis pasajeros.

Nuevo ferrocarril en Arabia

RECIENTEMENTE se ha abierto un ferrocarril que partiendo de Aden, puerto principal de Arabia, termina en Lahej, capital de la tribu de Abdali, en el suroeste de Arabia. La vía tiene cerca de 48 km. de largo, y es la ampliación de una línea militar corta, construída de Aden a Sheik Othman, en 1915, para abastecer a las fuerzas británicas que maniobraban, con el último lugar como base, contra los turcos. El ferrocarril fué construído por los ingenieros del ejército británico, y los primeros kilómetros se tendieron bajo el fuego del enemigo. Una vez firmado el armisticio, y después de la rendición de las fuerzas turcas, el ferrocarril se continuó hasta Lahej, habiéndose abierto recientemente para el tráfico de carga y pasajeros.

TARIFA PARA PASAJEROS Y PARA CARGA

Actualmente el movimiento se limita a un tren diario ascendente y a otro descendente, y este servicio ha recibido aceptación de parte del público. La tarifa para pasajeros es aproximadamente de 1,9 centavos por kilómetro en primera clase, 0,9 centavos por kilómetro en segunda clase y 0,3 centavos por kilómetro en tercera clase. La tarifa sobre café y pieles es de unos tres centavos, por tonelada y kilómetro, mientras que cuando esa carga se lleva a Aden por caravanas de camellos los gastos de transportes ascienden a unos 14 centavos por tonelada y kilómetro.

Aden es el primero de los puertos árabes, y es muy importante como centro comercial de concurrencia y distribución de los productos procedentes de los territorios situados a ambos lados del mar Rojo y del golfo de Aden, o a esos mismos territorios destinados.

Como se dijo anteriormente, las necesidades de la guerra hicieron que se iniciaran las obras del ferrocarril Aden-Lahej, y el hecho de haberse construído 48 kilómetros en los comienzos es un buen indicio de que al fin se logrará despertar el interés suficiente para continuar la línea hasta Sana, un distancia de 257 kilómetros.

El gobierno construyó el ferrocarril hasta Lahej, pero es probable que en caso de continuarlo el trabajo corra a cargo de una empresa particular.

La perspectiva de ganancias en la construcción del ferrocarril de Lahej a las montañas de Yemen, y tal vez hasta Sana, es muy halagadora.

La meseta de Yemen está regada debido a su altura, y se dice que su suelo es muy fértil. Este distrito abastece al mundo del café genuino de Moca, y produce muchos cereales, aparte del tabaco, índigo, algodón, frutas y legumbres. En esta comarca existen grandes rebaños de ganado vacuno, lanar y cabrío, que suministran una gran cantidad de pieles. El café de Moca, los cueros conocidos en el comercio con el nombre de Mocas, y las pieles y cueros del Yemen son los productos de más importancia e interés para el comercio mundial.

Aunque las cantidades de esos artículos hasta el presente suministradas han sido considerables, los mercados los han recibido con cierta limitación, a causa de las dificultades para transportarlos a la costa y de allí exportarlos, aparte de que el agricultor árabe ha tenido que dedicar mucha energía y atención a la producción de sus propios alimentos.

Si el agricultor pudiera conseguir alimentos de fuera, lo que sería posible si se construyera el ferrocarril, aquél podría dedicar más tiempo y energía al perfeccionamiento y ampliación del cultivo del café de Moca, que para el agricultor tiene más ventajas que ningún otro producto del suelo. La población campesina del Yemen, de otra parte, modernizaría así sus hábitos de vida y compraría más telas de algodón y mayor cantidad también de otros productos en los mercados mundiales.

Ingenieros del ferrocarril Aden-Lahej dicen, que desde el punto de vista de la ingeniería, la prolongación de la línea, hasta un punto situado a 80 km. de Lahej, no ofrece grandes dificultades, pero que los 192 km. restantes hasta Sana, a través de un país montañoso, indudablemente ofrecerán muchas dificultades, aunque el estudio de la nueva línea no se ha hecho todavía.—*Commerce Reports.*

Política ferroviaria española

LA ASOCIACIÓN de Ingenieros Industriales de Barcelona ha añadido a la lista de sus publicaciones dos debidas a la pluma de Don Fernando Reyes, Ingeniero Mecánico de la División de Ferrocarriles, bajo los títulos de "La Clave de la Red del Nordeste o Carta Ferroviaria de la Bordeta al Clot, Barcelona," y "La Clave del Plan General de Ferrocarriles de Madrid." Los títulos describen plenamente la materia de ambas publicaciones, que el autor ha juzgado conveniente presentar en el mismo volumen. La forma de presentación constituye un acierto editorial, visto que uno de los objetos del señor Reyes ha sido el ofrecer la relación íntima que entre ambos proyectos existe desde el punto de vista de los intereses nacionales españoles.

El autor dedica su trabajo sobre el Metropolitano de Madrid a la juventud progresista, y en especial a los ingenieros españoles, a quienes recomienda la adopción de la técnica moderna en lugar de la ciencia abstracta como medio de realizar labor real y fructífera. El último volumen de las publicaciones de la Asociación de Ingenieros Industriales habrá de ser leído, a no dudar, con interés por la profesión.

Vías angostas en Francia

EN LOS *Annales des Ponts et Chaussées* de Enero-Febrero, 1919, aparece un artículo sobre "Ferrocarriles locales después de la guerra."

El autor, Señor Claise, expresa la opinión de que la entrevía de un metro debe ser la norma para las vías nuevas o reconstruídas en las regiones desvastadas de Francia. Reconoce, sin embargo, que el resultado será costoso para transportar la carga y propone la construcción de vagones especiales sobre los cuales puedan colocarse los vagones de las vías normales.

Experiencia no falta para indicarnos que la vía angosta es costosa, especialmente cuando hay necesidad de transbordar carga. El uso de vagones especiales para llevar otros vagones normales es una novedad si se lo aplica a un sistema importante de ferrocarriles.

En *Engineering News-Record* del 31 de Julio ha sido publicado un abstracto del artículo considerado y según éste, dice el autor, que en la vía ancha sería necesario usar carriles de cincuenta libras por yarda o tal vez veinticinco kilogramos por metro, cuando no sería necesario carriles de más de veinte kilogramos por metro si se usa la vía angosta. Este es un error que ha sido cometido tantas veces que casi es aceptado como una verdad. Podemos decir francamente que el peso

de los carriles es determinado por el peso del material rodante, el espacio entre las traviesas y algunos otros factores de mucho menos importancia.

Se puede construir una vía normal y colocar las traviesas a la misma distancia entre sí, como se usa en vías angostas; luego se pueden correr vagones sobre esta vía ancha que pesen igual a los vagones de vía angosta. Los carriles serán exactamente del mismo peso.

También se dice que la adopción de vía ancha implicaría la reconstrucción de las curvas para aumentar el radio, aumentando así el tiempo necesario para poner en servicio las líneas. Es una verdad matemática que puede usarse menores radios en vía angosta que en vía ancha, pero esta verdad tiene un límite, cuando el radio es tan corto que sería peligroso para cualquier vagón en uso sobre cualquier vía comúnmente usada.

En los Estados Unidos y México hay muchas curvas de menos de cien metros en vías de 1,44 y pasa por ellas el material rodante más grande del continente.

Trenes remolcados por tractor

LA FOTOGRAFÍA representa un tractor de 120 caballos de fuerza tirando de un tren que regresa con nueve carros vacíos de un viaje hecho cargados de grava. La capacidad del tren es de 23 metros cúbicos y la velocidad, con carga, de 3,5 kilómetros por hora. La velocidad de la máquina es 550 r.p.m. La velocidad, cuando el tren va de vacío, es de 4,8 kilómetros por hora. Este método de arrastre deja entrever la



TREN DE VACÍO REMOLCADO POR TRACTOR

posibilidad de transportar el mineral procedente de minas de difícil acceso en la meseta boliviana, donde la dureza de la superficie será propicia a este sistema de transportación.

Facilidades comerciales del puerto de Murmansk

EL ÚNICO puerto de Rusia en el Atlántico libre de hielo es Murmansk, cuyo desarrollo data de 1914. Murmansk es el puerto terminal del ferrocarril Murman, construído en 1915-16, el cual se une a la línea principal Petrogrado-Vladivostok, en Zvanka. El puerto se halla situado en el lado oriental de la ensenada de Kola, a 40 km. de la entrada. La población actual se calcula en unos 3.500 a 4.000 habitantes, con un movimiento constante de salida y entrada de millares de refugiados procedentes del interior.

La ensenada tiene 2,5 km. de ancho, 10 m. de profundidad en la orilla, y 22 m. en el centro con un fondo arenoso y sin bancos de arena ni rocas sumergidas ni bajíos. La altura de la marea es de 3,40 m. El fondeadero está bien protegido contra las tempestades, no tiene corrientes, y es lo suficientemente amplio para acomodar un gran número de barcos, que pueden ir de una parte a otra sin necesidad de remolcadores. En 1916-17, a veces se encontraron hasta 20 vapores de gran calado en el puerto.—*Commerce Reports.*

El tractor moderno

POR W. A. TRINLER

SIRVE la presente para acompañar unas cuantas fotografías, las cuales espero que puedan tener especial interés para los lectores de su revista. Las fotografías representan un tractor *moderno* que se está



TRACTOR APLICADO A UNA CARRETA

introduciendo en Cuba para desempeñar la misión que aún corresponde a la tradicional carreta. Este tractor resiste un peso de cinco toneladas de caña, y su funcionamiento no se interrumpe, cualquiera que sean las condiciones del trabajo.

El aparato se ha venido usando en las plantaciones de la United Fruit Company desde hace un año, y con su ayuda se ha podido acarrear una carga de cinco toneladas de caña con tres yuntas de bueyes, durante toda la zafra, en tanto que la vieja carreta requiere cuatro o cinco yuntas, con menos peso de caña.



BUEYES AYUDADOS POR TRACTOR

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Andrew Carnegie ha muerto

ANDREW CARNEGIE, mundialmente conocido por sus estupendas actividades industriales y filantrópicas, falleció, a consecuencia de un ataque de pulmonía, el 11 de Agosto, en su residencia de Shadow Brook, Lenox, Mass., a los ochenta y cuatro años de edad. El rey del acero, como de ordinario se designaba al difunto, nació en Dunfermline, Fifeshire, Escocia, el 25 de Noviembre de 1835. De cuna humilde y casi indigente, pero dotado de salud y capacidad además para descubrir las oportunidades que se le brindaban a su paso, comenzó su carrera como mensajero de oficina, para terminarla como el más grande de los genios triunfantes que se recuerdan en la historia industrial.

Después de haber conquistado renombre y fortuna en sus fabulosas empresas, Carnegie dedicó sus caudales y sus energías al fomento de la educación y de la paz universal. Entre sus características descollaba quizás la de inspirar a los que con él cooperaban en sus proyectos a la realización de esfuerzos extraordinarios, y como incentivo para la consecución de ese fin se servía más bien de frases alentadoras que de aplastantes censuras. Carnegie parecía poseer el don de despertar los resortes de cuanto hay de sano e inspirador en la naturaleza humana, y con su infalible confianza en la juventud, así como en su habilidad para descubrir los hombres de mentalidad y aptitudes superiores, y en su práctica de recompensar pródigamente sus méritos, la ilustre personalidad que acaba de morir sentó un ejemplo que los hombres de negocios del día harían bien en estudiar.

Con Andrew Carnegie el mundo ha perdido un gran hombre, querido y admirado de cuantos le conocían.

Mejoras en el intercambio postal

EL DEPARTAMENTO de Correos de los Estados Unidos, con fecha 18 de Agosto de 1919, comunica que, después de largos años de negociaciones y correspondencia, se ha ultimado felizmente una convención, de la que son parte los Estados Unidos y España, relativa al servicio de paquetes postales. El envío de paquetes postales de España a los Estados Unidos, y vice-versa, comenzará el primero de Septiembre, en tanto que se obtiene la ratificación final del tratado por los dos países.

En los términos de la convención se incluyen el servicio de paquetes postales a las Islas Baleares y Canarias, así como a las posesiones españolas del norte de Africa. El peso máximo es de 11 libras, y para cada paquete deberán extenderse tres declaraciones de aduana cuando el paquete vaya destinado a España, y dos declaraciones cuando el punto de destino sea en las Islas Canarias, las Baleares o las posesiones africanas referidas.

La tarifa postal es de 12 centavos (60 céntimos) por libra o fracción de libra, excepto cuando el paquete esté dirigido a las Islas Baleares o a las posesiones españolas del norte de Africa, caso en el cual el remitente abonará 5 centavos (0.25 pesetas) adicionales, en sellos de correo, en concepto de gastos de tránsito. Si el paquete va destinado a las Islas Canarias, el remitente pagará 10 centavos adicionales, en el mismo concepto.

La gran dificultad que ha sido preciso vencer, antes de concluir este convenio postal, fué la de encontrar un medio de satisfacer los sellos para el retorno de los paquetes sin reclamar. El tratado, a este respecto, establece que en el caso de que el paquete no llegue a manos del destinario, o de que éste se niegue a recibirlo, se consultará al remitente acerca de la disposición final del paquete, y si la administración interesada no recibe contestación en un período de dos meses a partir de la fecha de notificación de no haberse hecho entrega del paquete, éste será devuelto al país de origen, y todos los gastos acumulados por la devolución del paquete deberán ser pagados por el remitente al tiempo de restituirle el paquete. En el tratado no se consigna disposición alguna relativa a la certificación de los paquetes.

Contrato por 500.000 barriles de petróleo

LA DIVISIÓN de contratos de la United States Shipping Board ha hecho público que la junta ha otorgado a la Mexican Petroleum Corporation contrato por 500.000 barriles de petróleo, grado "C," el cual será transportado en lotes durante los doce meses venideros. El precio estipulado es de $1,18 o/a por barril, y el punto de entrega es la estación carbonera de la United States Shipping Board en St. Thomas, Indias Occidentales.

Al aceptar este precio la junta anunció que se había hecho de acuerdo con la base No. 2 que contiene la convocatoria recientemente publicado por la división de contratos, la cual dice lo siguiente:

Base No. 2.—El contratante proveerá, transportará y depositará los lotes de cada cargamento en los depósitos de petróleo de la estación carbonera de la United States Shipping Board en St. Thomas, Indias Occidentales; la entrega debe tener efecto dentro de los treinta (30) días después del aviso escrito de la división de contratas. El contratante debe garantizar una presión de descarga en las bombas de los buques no menor de 34 kg. La United States Shipping Board tendrá derecho a 72 horas corridas para el recibo de los cargamentos en St. Thomas. Las demoras se pagarán a razón de $80 o/a la hora, pero si ocurriesen en St. Thomas y la causa fuese por accidente debido a fuego o rotura de alguna maquinaria de la United States Shipping Board, se pagarán a razón de $40 o/a la hora.

No cabe duda que este nuevo lazo de unión entre España y los Estados Unidos vendrá a ser factor importante en el desarrollo de su comercio mutuo.

Trigo y su consumo mundial

El *Daily Trade Bulletin* de Chicago inserta unos datos, por demás interesantes, acerca de la cantidad de trigo disponible para el consumo mundial.

Lo elevado de los precios actuales según dicha revista, puede considerarse como el resultado de acciones diversas, pero en ninguna manera debido a la escasez.

Las existencias el primero de Agosto de 1919 en Europa, América del Norte y Sur y Australia sumaban 8.074.410 toneladas métricas. El año pasado la cifra de existencias fué de 7.271.243 toneladas métricas, cifra la más elevada de las conocidas hasta entonces.

Combustible pulverizado

En "The Combustion of Powdered Fuel," por el señor J. S. Atkinson, el autor se ocupa del combustible pulverizado de una manera general. Este método presenta ventajas incuestionables, tales como la mayor elevación de temperatura debida a un exceso menor de aire, combustión sin humo y sin pérdida de combustible en las cenizas. Para disponer una combustión adecuada se requiere adoptar ciertas precauciones. La obra describe en detalle el sistema Holbeck y hace hincapié en la importancia de adoptar el modelo de quemador debido.—*London Electrician.*

Resulta de interés el conocer que la cantidad de carbón pulverizado que se quema en los Estados Unidos cada año asciende a doce millones de toneladas. Es de esperarse que el uso de carbón pulverizado aumente rápidamente.

El porvenir de Mesopotamia

De acuerdo con la publicación *Indian and Eastern Engineer,* no pasará mucho tiempo sin que los efectos del progreso moderno se dejen sentir en la Mesopotamia. En opinión de Sir William Willcoks existen unos cinco millones de hectáreas de tierra fertilizable mediante la irrigación.

Considérase que esta circunstancia habrá de ejercer una gran influencia en el fomento y desarrollo de esa porción del globo comprendida entre Persia y el mar Mediterráneo.

Diversos niveles

Recientemente hemos recibido un ejemplar de "Estudio de los Diversos Niveles de Ingeniero y sus Perfeccionamientos," por Juan M. Lagomasino, M. S. C. I., de Habana, Cuba.

Es una obra de diecinueve páginas, ilustrada, y compara los varios niveles de que puede disponer el ingeniero.

Otro barco de hormigón

El 16 de agosto le fué entregado a la "Raporel Steamship Line" de Nueva York el barco de hormigón "Atlantus"; éste será el segundo en su clase en el litoral Atlántico de los Estados Unidos, y se destinará al servicio de la compañía entre los Estados Unidos y las Antillas. El "Atlantus" fué construído en Wilmington, N. C., y es de 3.000 toneladas de desplazamiento.

El examen de un eslabón defectuoso de una cadena de hierro forjado vino a indicar que la condición del metal se debía a la presencia de una substancia rica en fósforo.

Cueros

Cuando el Gobierno británico resolvió suspender su intervención reguladora del mercado de cueros, los precios subieron inmediatamente. En vista de la relativa escasez de buenas pieles es de suponer que los precios se mantendrán firmes.

A solicitud de la Embajada española en Washington, el "Bureau of Standards" ha concedido autorización a un profesor de química de la Universidad de Oviedo para que lleve a efecto trabajos de investigación en metalografía, en los laboratorios de la citada oficina de Washington.

El propio departamento de medidas ha otorgado también autorización, a solicitud de la Embajada japonesa, a un representante del ferrocarril de la Manchuria meridional para estudiar experimentalmente ciertos problemas de calefacción.

En Washington se han realizado recientemente experimentos encaminados a determinar la causa de los defectos superficiales en las cucharillas de plata Sterling, habiéndose descubierto que tales defectos se deben a la oxidación superficial del cobre que se emplea con la plata en dicha aleación.

CHISPAS

El señor G. B. ALLEN, especialista en la economía de combustibles, ha abierto una oficina en Dallas, Texas, donde representará una compañía que está interesada en la fabricación de maquinaria para remover el hollín.

* * *

Se encuentran en Nueva York los señores GENARO CAUTIÑO, rico hacendado de Guayama, Puerto Rico, y el Ingeniero JOSÉ ANTONIO BRUNO, de la misma ciudad. Han venido estos señores a comprar la maquinaria para la CARIBEAN SOAP COMPANY, magnífica fábrica de jabón que será la mejor de las Antillas. El capital aportado para la instalación de la fábrica es de $100.000, y sus accionistas son hombres de capital y de prestigio en la isla. La nueva factoría se instalará en Guayama, oriente de Puerto Rico, y fabricará jabón corriente, para tocador, jabolina para lavar sin estregar, jabón de coco y otras clases más de este producto.

* * *

La organización de la MEXICAN INTERNATIONAL CORPORATION por prominentes banqueros y hombres de negocios de Estados Unidos es una prueba evidente del interés en el futuro desarrollo económico de la vecina república.

Esta corporación ha sido organizada bajo las leyes del Estado de Delaware y tendrá oficinas en Nueva York y en la Ciudad de México. Los fines que persigue son: (1) investigación de las empresas existentes para determinar sus condiciones físicas y económicas, administración y perspectiva futura; (2) estudio de los proyectos propuestos con el fin de determinar su mérito, costo probable y perspectiva futura, adquisición de fondos, construcción y administración; (3) fondos para seguros y organización de un sindicato de seguros para el desenvolvimiento y administración de los proyectos que la corporación acuerde emprender en México.

La Junta de Directores la componen los siguientes señores: Presidente, THOMAS H. GILLESPIE, que lo es también de la T. A. Gillespie Company; Vicepresidentes, GEORGE J. MCCARTY, Presidente de la Mercantile Banking Company, Ltd., de la Ciudad de México, y H. S. BROWN.

* * *

La LUNKENHEIMER COMPANY, fabricantes de válvulas e instrumentos de ingeniería de Cincinnati, Ohio, se propone ampliar extensamente sus fábricas con la construcción de una nueva planta en Carthage, Ohio, que abarca cerca de 28 hectáreas de terreno y está en el medio del centro manufacturero de la ciudad.

Los edificios serán de uno, dos y tres pisos, de acero y hormigón, y estarán equipados con toda clase de maquinaria moderna para la fabricación, manejo y transporte de materias primas y de los productos fabricados. Las obras costarán aproximadamente $2.000.000 y se empezarán en breve.

Se ha tenido muy en cuenta el bienestar del obrero, y al efecto se ha elegido una extensión de tres hectáreas de terreno al frente del local en donde va situado el edificio principal, el cual se destinará a sitio de recreo. En el se construirá un edificio para asambleas y tertulias, y el resto del solar se dedicará a baseball, tennis y otros juegos más. En el terreno se establecerá también un comedor con comodidad para mil personas de una sola vez.

Se han hecho los arreglos necesarios de manera que no se interrumpan los negocios de la compañía mientras esté construyéndose la nueva planta y durante el cambio a la misma.

* * *

La compañía norteámericana "THE CHICAGO PNEUMATIC TOOL COMPANY" se propone trasladar sus oficinas generales, en la actualidad establecidas en Chicago, a Nueva York, y con ese propósito está levantando ya un edificio especial en la metrópoli neoyorquina, en la calle 44, números 6 a 8.

El edificio, de cuya construcción se ha encargado la compañía de edificaciones Westinghouse Church Kerr Company es de acero, ladrillo y piedra de cal, y una vez terminado, tendrá diez pisos, todos ellos destinados a oficinas de la compañía primeramente citada. El piso entresuelo de la nueva construcción se dedicará a exposición permanente de los productos de la compañía, y a este efecto al trazado de tal parte de la edificación se le ha impreso cierto atractivo en consonancia con su misión.

El nuevo edificio estará en disposición de ser ocupado en los primeros meses del próximo año, período en que el traslado general tendrá lugar.

* * *

En la población de Plymouth, Ohio, y bajo la designación social de "THE FATE, ROOT, HEATH COMPANY," se ha constituído una compañía, con un capital de $1.000.000, la cual se ha hecho cargo de toda la propiedad industrial así como de los negocios de las dos compañías ya existentes, la "J. D. Fate Company" y la "Root-Heath Manufacturing Company." Las instalaciones de ambas empresas se han consolidado, y en la actualidad se dedican a la fabricación de locomotoras industriales Plymouth y de maquinaria para alfarería y otros productos industrialmente identificados con el nombre Plymouth.

La nueva sociedad posee 5 hectáreas de terreno, en las cuales se levantan quince edificios, con un área total de 14.400 metros cuadrados. En la actualidad se está construyendo un nuevo edificio para fundición, con una superficie total de 91 por 61 metros, una nueva casa de máquinas y un edificio para oficinas, de dos pisos.

Al frente de la compañía se encuentran el señor J. A. ROOT, Presidente; el señor C. E. HEATH, Vicepresidente y Administrador General; y el señor H. J. VOTAW, Gerente de Ventas.

* * *

La ALLIS-CHALMERS MANUFACTURING COMPANY, Milwaukee, Wisconsin, ha publicado en inglés un libro de ventiseis páginas describiendo su sistema de aprendizaje para los aspirantes al título de mecánico, así como el curso parecido para ingenieros ya recibidos que desean perfeccionarse y prepararse para ingeniero encargado de ventas, de construcción, de instalación de maquinaria y otras ocupaciones especiales. Es un librito que no debe faltar en la biblioteca de cada universidad, escuela de artes y oficios y taller mecánico.

* * *

La Geo. H. Doran Company, de Nueva York, ha publicado en inglés un libro escrito por el reconocido economista JAMES T. M. MOORE, quien acaba de morir. El título del libro es "El comercio de los Estados Unidos en el extranjero" (American business in the world market). Trata la cuestión de las nuevas relaciones entre el capitalista y el obrero; los ideales de la competencia; la necesidad de la adopción de normas y patrones para las mercancías exportadas y otros muchos asuntos de interés general.

* * *

Hemos tenido la oportunidad de examinar el boletín 1636 S. B. que la "ALLIS CHALMERS MANUFACTURING COMPANY," fabricantes de maquinaria hidráulica, ha publicado recientemente en español. El boletín que consta de 63 páginas está muy bien presentado, y contiene aparte del texto descriptivo, una serie de grabados en los que se refleja el progreso reciente en las instalaciones hidráulicas para la transformación de energía.

CATÁLOGOS NUEVOS

La "Marion Steam Shovel Company," de Marion, Ohio, acaba de publicar, en inglés, el catálogo 188 dedicado a maquinaria para excavaciones, en la que se comprenden palas y dragas movidas por vapor, así como un gran número de máquinas del mismo carácter. Este catálogo habrá de resultar de positivo valor para el ingeniero familiarizado con el idioma inglés, a causa de las numerosas tablas contenidas en la publicación y con ayuda de las cuales se facilita el cálculo del presupuesto de instalación y la tarea de decidir la clase de maquinaria indicada para cada clase de trabajo.

* * *

La John Steptoe Company, de Cincinnati, Ohio, ha publicado un catálogo en español, portugués e inglés que trata de fresadoras y limadoras, el cual se enviará a todos los interesados que lo soliciten.

* * *

La J. H. Wagenhorst Company, Youngstown, Ohio, ha publicado en inglés un catálogo sobre sus aparatos nuevos, con vidrio plano, para hacer copias azules de calcas.

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros y contratistas será bien recibida en esta sección.

La Argentina

SEÑORES:

No es una exageración, producida por el amor patrio, la que nos hace decir a los argentinos que nuestro país ocupa en la actualidad uno de los primeros lugares entre los países sudamericanos, alcanzado por sus condiciones naturales, que son privilegiadas, y por su grado de cultura social, científica e industrial, debido a la labor de sus habitantes, tanto nacionales como extranjeros, venidos de todas las naciones de la tierra, con el aliciente de crearse una buena posición al amparo de sus leyes libérrimas.

En la Argentina existen todos los climas, desde el tórrido del Chaco hasta el glacial de la Tierra del Fuego. Hay producciones características de cada uno de ellos, siendo la mayor parte del país templado, lo que permite un exuberante desarrollo de la agricultura y de la ganadería, las dos industrias madres de la actualidad.

De un extremo a otro hay inmensidad de recursos naturales, inexplotados aún, que están esperando el capital y la inteligencia extranjera para que, sacando el mayor provecho pecuniario de sus capitales, engrandezca al país con la explotación de esos recursos inagotables que producirán las grandes industrias del porvenir.

Las provincias del interior del país y los territorios nacionales, que aún no han alcanzado la categoría de provincias, por falta de población, contienen minas de todas clases, como de oro, plata, cobre y tungsteno, las cuales no se explotan por falta de dinero, de brazos y de medios baratos de transporte.

Los inmensos bosques naturales de las maderas más preciosas para toda clase de construcciones permanecen vírgenes por la misma causa.

Sus importantísimas caídas de agua, la hulla blanca, esperan que los ingenieros argentinos encuentren los capitales suficientes que les hagan producir millones de caballos de vapor para hacer funcionar industrias de todas clases. En el famoso salto de Iguassú, de mayor importancia que el del Niágara, hay centenares de miles de caballos, que se pierden diariamente por falta de iniciativa para aprovecharlos en la creación de las industrias que allí podrían desarrollarse admirablemente.

Sus campos pletóricos de trigo, lino y maíz, producen cosechas espléndidas, de rendimientos tan asombrosos que no sólo alimentan al país y a los países vecinos, sino que surten a todos los mercados del mundo; pero esas cosechas están expuestas a perderse por falta de una buena serie de elevadores de granos, regionales y terminales, que tan excelentes resultados han dado en los Estados Unidos.

Sus puertos están repletos de granos, listos para ser exportados; pero no lo son por falta de una marina mercante, con bodegas suficientes, para transportarlos a los mercados en que pueda haber demanda.

Sus ciudades principales tienen obras de saneamiento; pero no las tienen las secundiarias, que pasan de cincuenta, de 10.000 almas o menos. En muchas poblaciones están aún por emprender las obras para el abastecimiento de agua potable; en el mayor número de ellas faltan las cloacas, y en casi todas, las instalaciones que permitan deshacerse rápidamente de las basuras, que tan nocivas son a la salud de la comunidad.

Falta también una red de caminos que abarque su inmenso territorio, complementando la extensa red ferroviaria que tiene el país. Los actuales caminos no son sino sendas naturales, y no sirven para ayudar al rápido desarrollo del intercambio de productos entre los distintos pueblos del país, utilizándose únicamente en verano. Durante el invierno, en la época de las lluvias, no hay caminos que merezcan ese nombre.

El país los necesita; pero el capital argentino no será capaz de emprender la obra por sí solo.

La misión del ingeniero argentino es, en la actualidad más amplia que nunca; debe estudiar todos los grandes problemas que se presentan con carácter urgente al país, para presentarlos a los capitalistas norteamericanos, en busca de ayuda, señalando a la vez un buen empleo, una buena inversión, con honra y provecho; y creemos que si la unión entre el capital americano y la riqueza natural argentina llega a realizarse, representará un inmenso beneficio para el capitalista y para el país, que necesita desarrollarse rápidamente para cumplir la misión que la humanidad le señala en estos momentos de transformación mundial, ayudando con todos sus elementos a la reconstrucción y abastecimiento de la vieja Europa, desangrada por la guerra cruel y fratricida que felizmente acaba de terminar.

Por nuestra parte, comprendiendo nuestra misión, nos ponemos a las órdenes de todos aquellos que quieran contribuir a realizar la gran obra del engrandecimiento de la Argentina.

JOSÉ MIGUEL SAGASTUME.

Rep. Argentina, La Plata,
Julio 3 de 1919

El señor Ingeniero Sagastume ha puesto en relieve los problemas que tendrán que resolver los ingenieros argentinos, así como los muchos recursos que tiene esa gran nación como base de su progreso siempre creciente. Entre los problemas de mayor importancia en todo país nuevo existe uno sobresaliente, que es el transporte de sus productos. En números anteriores hemos tenido oportunidad de publicar artículos sobre carreteras escritos por autoridades de reconocida reputación en el ramo.

Siendo estos artículos de importancia general y aplicables a todos los países con pequeñas variaciones en algunos de sus detalles según las condiciones locales, mucho nos agradaría recibir y en su caso publicar la opinión técnica sobre ellos del ingeniero argentino que discuta la posibilidad de aplicar esos principios en su país o en todos aquellos que puedan tener una aplicación práctica y económica.

El ingeniero es el hombre llamado a ser economista

SEÑORES:

He tenido ocasión de ponerme al habla con más de una veintena de profesionales hispano-americanos, de las diversas ramas de ingeniería, y todos estamos acordes en declarar que "Ingeniería Internacional" en la forma en que aparecen los Nos. 1, 2 y 3, únicos recibidos hasta la fecha, es deficiente.

Lo que quiere todo profesional que no conoce el idioma inglés es una revista de carácter esencialmente técnica, adaptable a las condiciones de los países para los que se escribe, que nos haga conocer todo lo moderno que en los Estados Unidos se publica sobre ingeniería. En la infinidad de publicaciones técnicas de esa gran nación hay un rico material de lectura para todo ingeniero, y entonces el asunto se reduce sólo a hacer buenas traducciones de buenos artículos.

Su periódico va dirigido, principalmente, a los ingenieros, y Uds. convendrán con nosotros que hay en él algunos artículos fuera de todo interés para ellos. No citaré sino dos ejemplos tomados indistintamente. Tenemos: "Lo que significa para Francia la devolución de Alsacia" y "Vuelo transatlántico."

También convendrán Uds. que la sección "Bibliografía y Notas Técnicas" de "Ingeniería Internacional," en la forma de resúmenes, es inútil. Hágannos conocer en esa sección, pero con su extensión de origen, todo lo bueno que en las diferentes ramas de la ingeniería se publica en idiomas diferentes al castellano y entonces si llenará un vacío. Dicen Uds. que el que desea conocer más a fondo el asunto de que se habla en esas Notas obtenga la publicación original, pero está en inglés, y él no conoce ese idioma.

De nuestro colega el Sr. Ingo. Beltrán y Puga esperamos mucho. Dada su vasta ilustración, desearíamos nos haga conocer algo sobre geología americana, geodesia y astronomía, aplicada a la profesión, como un método rápido y exacto para la determinación del meridiano verdadero, por medio de la Cruz del Sur u otras estrellas visibles desde nuestro hemisferio.

Esperando ser atendido y perdonando mis exigencias soy

de Uds. muy atto. y S. S.

ELÍAS GANOZA BRACAMONTE.

Huamachuco, Trujillo, Perú.

Publicamos la apreciada carta anterior porque indica el interés de los ingenieros peruanos en el trabajo que estamos haciendo, porque nos pone más al tanto de los deseos precisos de una parte de los lectores y porque nos da una oportunidad para explicar la razón de incluir artículos, de vez en cuando, que no pueden aplicarse directamente a las tareas del ingeniero.

Como es bien sabido, el ingeniero es, o debe ser, mucho más que un profesional dedicado exclusivamente a los números y el cálculo de materiales. Cierto es que por pegarse a su trabajo ha hecho maravillas, sobre las cuales la civilización está basada, pero por lo general no dedica el tiempo debido a los grandes problemas económicos que influyen tanto en todo progreso.

El señor ingeniero habla de que hayamos publicado "Lo que significa para Francia la devolución de Alsacia." Francia ha sido un gran vendedor de artículos fabricados, un gran comprador de materia prima. Si repentinamente se cambia en comprador de artículos fabricados, no podrá comprar en gran escala la materia prima que produce toda la América Latina. Tales condiciones obligarían a las Américas a cambiarse, hasta cierto grado, en países industriales, lo que afectaría mucho al ingeniero. Si Francia vuelve pronto a ocupar su puesto privilegiado de otros años, tal vez su demanda de materia prima aumentará. Como hemos dicho antes, los ingenieros dejan a otros muchos la resolución de los problemas que les corresponden. El médico opera después de su diagnóstico; ¿por qué el ingeniero deja a otros que diagnostiquen por él? El ingeniero sabe bien como cumplir con su cometido; es el ciudadano llamado a sentir el pulso de su país y determinar lo que necesita para progresar. Se puede hacer eso solamente cuando está al tanto de la situación económica de los otros países.

Generalmente el progreso repentino produce una falta de brazos y la inmigración es necesaria. ¿Cuáles son los problemas económicos que eso trae consigo? Recientemente publicamos un artículo por uno de los principales banqueros internacionales sobre el efecto inesperado en la vida económica de los Estados Unidos de un movimiento de inmigrantes hacia sus antiguas tierras, que es un problema de interés para Cuba y para todo el litoral Atlántico de Sud América. Estamos seguros que los ingenieros están interesados en lo que dicen autoridades reconocidas sobre problemas semejantes, así como están los administradores de industrias y *les hommes des affaires.*

El "Vuelo transatlántico" no fué considerado como una noticia nueva para los lectores de "Ingeniería Internacional," sino como hazaña de ingeniería que merece su lugar en los archivos de la profesión.

En la sección "Bibliografía y Notas Técnicas" es nuestro deseo, hasta donde sea posible, dar a conocer los adelantos de ingeniería e industria. El campo es enorme y no podemos publicar todos los artículos completos. Vasta es la biblioteca de ingeniería; si nos alcanza publicar los puntos salientes de una parte pequeña de las adiciones mensuales de esa biblioteca, habremos hecho algo. Aparte de eso, si algún ingeniero o industrial desea algunos artículos completos, haremos lo posible para obtenérselos traducidos al español.

El que esto escribe, habiendo pasado varios años en trabajos profesionales en Sud América, reconoce la falta de datos disponibles sobre astronomía aplicada para el hemisferio del sur. Existen datos como los indicados pero no son siempre fáciles de obtener. El señor Ingeniero Beltrán y Puga, una autoridad internacional en estos asuntos, nos dice que, por coincidencia, está ocupado en estos días en la preparación de un artículo sobre algunos de esos temas, y esperamos publicarlo pronto.

"Ingeniería Internacional" se publica para ser de utilidad a sus lectores, y solamente cuando ellos nos indican la clase de artículos que desean podemos cumplir debidamente con nuestra tarea. Si nos indican cuales son sus problemas más serios, haremos lo posible para obtener los artículos que les corresponden. Si nos pueden enviar descripciones ilustradas sobre sus obras de interés general, sin duda interesarán a sus colegas.

Han sido publicadas las instrucciones detalladas para determinar fácilmente el meridiano astronómico, no solamente en el hemisferio del sur, sino en cualquier parte del mundo. Este texto en español trata de todas las tareas del ingeniero de ferrocarriles, incluyendo reconocimientos y estudios. (V. L. H.)

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL
DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

Éxito

El verdadero éxito no consiste solamente en la acumulación de capital, como muchos se inclinan a creer. Oímos que una persona ha tenido éxito y se ha hecho rica, pero su éxito no consiste en haberse enriquecido: la acumulación de numerario no es más que un incidente, nada más que una recompensa aportada por el éxito mismo del individuo. Si esa misma recompensa ha venido a las manos de una persona sin haber ésta tenido éxito, no puede vanagloriarse de ella; puede hacer mucho bien en el mundo con la riqueza que se le haya confiado, como representante de otro que ha tenido éxito, pero el orgullo de premiado no puede sentirlo porque sólo es un agente. Como tal agente, su éxito estará condicionado por el uso que haga de las riquezas que le son confiadas, para que ellas pasen a los que tengan éxito, o a aquellos que por su debilidad o enfermedad no pueden cobrar la pequeña recompensa de sus esfuerzos honrados.

¿Qué es el éxito, pues, si no consiste en la adquisición de riquezas? En primer término es la prueba de que uno ha llenado su misión en la sociedad. Si uno es zapatero, el éxito consistirá en hacer buenos zapatos y venderlos a precios justos; luego será buscado por los que necesiten zapatos.

Si uno es abogado, debe saber la ley, y aconsejar a sus clientes para que no caigan en los garlitos, y los que necesiten consejo lo buscarán.

El primer paso para el éxito es, por consiguiente, ejecutar el propio deber cotidiano tan honrada y eficazmente que sea conocido, y entonces uno será buscado. Para realizar este triunfo se requiere, ante todo, reputación limpia.

El éxito verdadero significa satisfacción; no siempre quiere decir contentamiento, que no es necesariamente la recompensa de aquellos que obtienen éxito; sólo están contentos los que duermen bien por que están repletos.

Ninguna persona que haya obtenido éxito queda satisfecha con sólo vender el resultado de su trabajo por lo que come. Sólo se sentirá satisfecha cuando comprenda que su trabajo está bien hecho; cuando haya facilitado la educación, emparejado el camino, hecho la noche menos obscura, más accesibles las comodidades de la vida, más independiente a su país y más seguro la vida y ahorros de todos los hombres.

Alcanzar el éxito es un deber. Para llegar a él debe desempeñarse la propia obligación no sólo bién, sino con orgullo y placer. Debe uno concentrarse en todo línea que escribe, en cada ladrillo o tabla que haga, y creer que están bien hechos por ser suyos. Debe uno ser leal a su pueblo, a su familia, a sus asociados y a símismo, y "si es fiel a si mismo, se seguirá, como la noche sigue al día, que no podrá ser falso con nadie."



Cucharón gigante de acero

Esta poderosa herramienta, conocida en todo el mundo, ha hecho posible muchos de los progresos de la ingeniería, sin la cual la organización industrial contemporánea no hubiera podido formarse

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 2 — New York, Noviembre de 1919 — Número 5

Presa de arquería

Principios fundamentales para su diseño. Adaptabilidad y restricciones de este tipo de construcciones y factores que influyen en su proyecto. Presa del nuevo lago Eleanor para el abastecimiento de agua de San Francisco.

Por R. P. McINTOSH

El agua, cuya fuerza hidráulica se pierde miserablemente si se le deja correr por sus causes naturales, se convierte en poderoso elemento motriz si se aprovecha su energía potencial, para lo cual la construcción de presas de alguna forma es elemento importante. Desde tiempos muy lejanos se han construído presas, pero solamente durante el último siglo han podido entender la economía de los tipos distintos al de gravedad. La presa de arquería que en este artículo se describe es una de aquellas estructuras, conocida solamente durante los últimos años, que por su economía y construcción esmerada están llamadas a ser una norma adoptada para esta clase de obras.

Aunque la construcción de presas de arquería con hormigón es comparativamente reciente en la práctica de ingeniería, su número está aumentado, especialmente en la costa del Pacífico. Su uso, sin embargo, no ha sido todavía suficientemente extenso para establecer una norma en su adaptación o diseño. En la preparación de los planos para la presa del lago Eleanor, que forma parte del abastecimiento de aguas Hetch-Hetchy de San Francisco, el autor de este artículo, bajo la dirección del Sr. M. O'Shaughnessy, ingeniero municipal, y con la colaboración de R. J. Wood, dedicó su atención a la normalización de los diseños de presas de este tipo. Lars Jorgensen, ingeniero hidráulico consultor, colaboró también en estos planos. De este trabajo resultaron algunas conclusiones que merecen anotarse para consultas futuras.

Consideraciones generales sobre el diseño.- La adopción de la presa de arquería deberá limitarse a los lugares en donde existe una base de roca sólida, o que pueda solidificarse completamente por medios artificiales, para evitar el hundimiento de cualquiera de los estantales de los arcos.

En las presas de más de 38 m. de altura, los estantales son muy grandes y necesitan una gran cantidad de refuerzos para evitar que fallen por flexión lateral. El costo de la estructura cuando esta pasa de 38 m. de altura aumenta rápidamente, y probablemente se encontrará

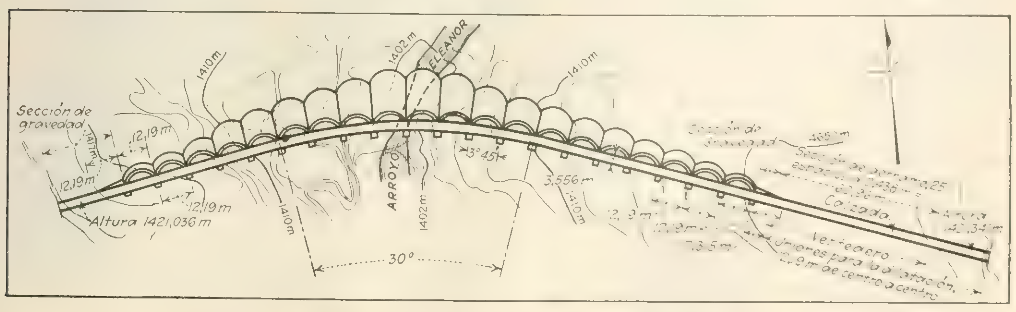


FIG. 1 PLANO DE LA PRESA ELEANOR, SAN FRANCISCO

que, exceptuando ciertos casos en que las condiciones topográficas especiales u otros factores importantes deben considerarse, un arco simple o cualquier otro tipo de presa será más económico. Para las condiciones generales y para presas de menos de 38 m. de altura el uso de arquería produce una economía de 10 a 25 por ciento del costo de las presas de hormigón de arco sencillo o presas de gravedad.

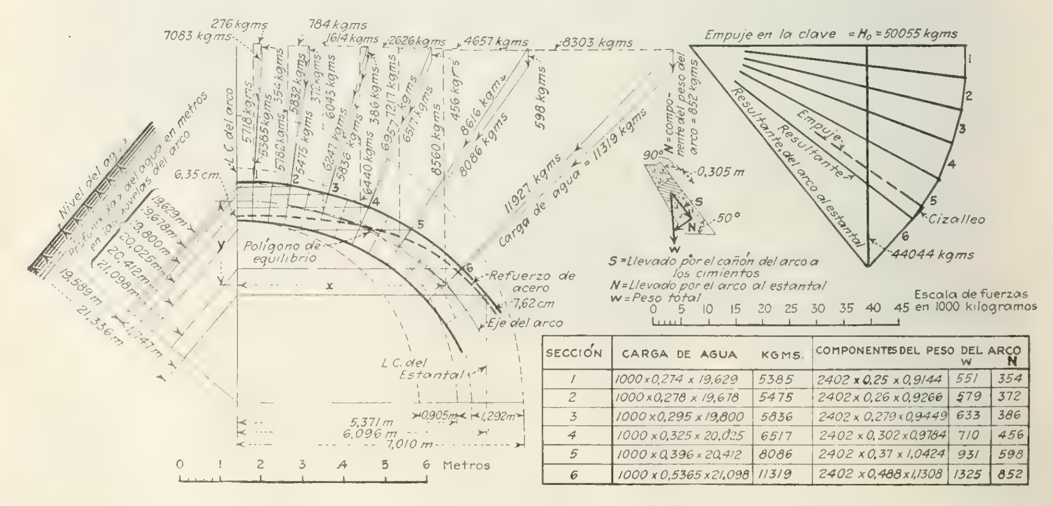
Bajo todas las condiciones de la carga de agua, los arcos están sujetos casi solamente a esfuerzos de compresión y no se necesitaría acero si no fuera por el hecho de que puede encontrarse tensión en parte de la sección del arco cuando se consideran los esfuerzos debidos a cambios de temperatura y a la contracción de las varillas que forman el refuerzo.

Luz del arco.- Al decidir sobre la luz del arco varias cosas deben tenerse presentes: (1) Que el hormigón total en los estantales es teóricamente independiente de la luz de los arcos; (2) que la luz debe ser constante en toda la presa; (3) que los arcos de poca luz requieren menos material que aquellos de mucha luz; sin embargo el costo de la estructura puede no ser menor con arcos de poca luz, desde luego que se necesita una cantidad adicional de trabajo, de cimbras y también la colocación del hormigón y del acero en las secciones delgadas es lenta, cansada y costosa; (4) para conseguir impermeabilidad, aunque se usen arcos de corta luz, se requiere un grueso mínimo de hormigón de primera calidad; (5) los estantales muy delgados (para arcos de corta luz) requieren muchos refuerzos laterales que eviten su flexión lateral aún antes de que los esfuerzos se aproximen a la unidad de aplastamiento del material.

Basándonos en un estudio de los hechos anteriores se encontrará que los límites más económicos para la luz del arco varían entre 7.5 m. y 15 m., dependiendo de la altura de la presa; se usan 15 m. de luz para presas de cerca de 30 m.

Radio del trasdós.- Es un hecho bien conocido que el arco más económico es uno que subtiende un ángulo de 133 $\frac{1}{2}^{\circ}$, y que las variaciones hasta de un 15 por ciento de este valor no aumentan el volumen del arco en mas de 1 ó 2 por ciento, variaciones que se permiten para satisfacer otras condiciones. (Véase Am.Soc.C.E. Transactions, Vol. LXXVIII, p. 690.) Conocido el ángulo central y la luz del arco, fácilmente se determina el radio del trasdós. Este radio debe mantenerse constante desde la parte superior a la parte inferior del arco.

Inclinación de la parte vuelta al agua.- Para un arco de luz, radio del trasdós, unidad de esfuerzo permitida y altura de la presa dados, existe una inclinación económica para la cara vuelta al agua que da un volumen mínimo a la



SECCIÓN	CARGA DE AGUA	KGMS.	COMPONENTES DEL PESO DEL ARCO	W	N
1	1000 x 0,274 x 19,629	5385	2402 x 0,25 x 0,9144	551	354
2	1000 x 0,278 x 19,678	5475	2402 x 0,26 x 0,9266	579	372
3	1000 x 0,295 x 19,800	5836	2402 x 0,279 x 0,9449	633	386
4	1000 x 0,325 x 20.025	6517	2402 x 0,302 x 0,9784	710	456
5	1000 x 0,396 x 20,412	8086	2402 x 0,37 x 1,0424	931	598
6	1000 x 0,5365 x 21,098	11319	2402 x 0,488 x 1,1308	1325	852

FIG. 2 ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DE UN ARCO ELÍPTICO A 21 METROS DE PROFUNIDAD

presa. Al calcular el volumen para varios casos (en los cuales no se tomaron en consideración los cimientos del arco o de los estantales, refuerzos laterales, etcetera) se encontró que para alturas de 15 a 23 metros la inclinación económica del arco es cerca de 50° con la horizontal, y para presas de 7.5 a 15m. de altura el ángulo es acerca de 60°. Sin embargo, una variación de varios grados, no afectará prácticamente en nada el costo final de la construcción.

Espesor del arco.- Un espesor de arco, preliminar o de prueba se puede encontrar por medio de la fórmula $t = \frac{pr}{q}$, donde t = espesor del arco en metros para cualquier profundidad horizontal; p = presión del agua en kilogramos por metro cuadrado; r = radio del trasdós en metros y q = esfuerzo medio en kilogramos por metro cuadrado. Sin embargo, desde luego que el radio del arco es comparativamente pequeño, la fórmula anterior dará un espesor que debe considerarse como mínimo; y por lo general será pertinente aumentarlo bastante para obtener impermeabilidad y un arco de suficiente resistencia para la luz dada. Sin embargo, se podría obtener el mismo resultado usando un valor bajo de q para la intensidad del esfuerzo. El autor del proyecto tendrá que aceptar un espesor práctico para la sección del arco cerca de la cima, puesto que la fórmula anterior, que se basa en la presión del agua, da un valor de cero para t. Después que se ha hecho el análisis final de los esfuerzos en el arco será necesario, como se verá luego, incluir la componente del peso del arco mismo junto con la presión del agua.

Forma del arco.- En la mayoría de las presas de arquería construídas ha sido costumbre hacer cilíndrico el cañón del arco; esto es, el radio se da en un plano normal, siendo circular la sección normal y el espesor en la clave igual al espesor en el arranque del arco. Esto es incorrecto, puesto que un punto en la clave del arco estará siempre más alto que un punto correspondiente en la línea de arranque, y esta diferencia de altura sujeta a la sección del arco normal a una carga variable; lo que quiere decir, que si la sección normal es un círculo, la línea de presión no coincide, ni aproximadamente, con el eje del arco. De esta manera se desarrollan esfuerzos innecesarios de flexión. Esto se nota más en la parte superior de la estructura.

El mejor método es tomar el radio horizontalmente, obteniéndose así una sección circular de espesor constante en un plano horizontal, donde la presión no varía. La sección normal sería entonces elíptica y el espesor aumentaría de la clave al arranque, dando más estabilidad al arco.

Por medio de este método pueden hacerse coincidir de una manera bastante aproximada para todas las profundidades, la línea central del arco y la línea de presión.

Es mejor hacer verticales los dos últimos metros de la parte superior del cuerpo del arco, cuya sección será circular que, si se prolonga la cara inclinada hasta la cima, se formarán porciones triangulares del arco en la parte superior contiguas a los estantales que estarán sujetos a esfuerzos de flexión. sin haber nada que ofrezca una reacción a lo largo de la parte superior.

Los extremos superior e inferior del cuerpo inclinado del arco no se pueden analizar de una manera completa.

División del peso del arco.- El peso del cañón del arco se transmite en parte al estantal y en parte por el arco mismo a los cimientos. Puesto que estos dos componentes, se confunden algunas veces, se ha usado el diagrama pequeño de la figura 2 para ilustrar esas condiciones. El peso de cada elemento (w, que siempre se ejerce verticalmente) puede considerarse como dividido en dos componentes, n y s. La componente s la transmite el arco a los cimientos, y la componente n es transmitida por el arco al estantal. Además, con respecto a la componente normal n existe diferencia de opinión entre los ingenieros acerca de la dirección de su acción. Algunos ingenieros opinan que actúa perpendicularmente a la cara del arco en todos los puntos y que en consecuencia debe sumarse con la presión del agua. Se considera que el método más correcto es suponer que n actúa siempre perpendicularmente a la cara del estantal. Como consecuencia natural, la magnitud, punto de aplicación y dirección de la fuerza resultante en el estantal variará considerablemente según se use uno

u otro de los dos métodos anteriores.

Contra el primer método se argumenta lo siguiente: En el caso en que el cañón del arco subtenda un ángulo de 180°, y se tome en consideración el último elemento del arco contiguo a la cara del estantal, se verá que la línea de acción de la componente s en el cañón del arco es aquí paralela a la cara del estantal, y si la componente n, que siempre forma un ángulo recto con s, actúa perpendicularmente al trasdós del arco, también actuará perpendicularmente a la dirección del peso w. En otras palabras estaríamos resolviendo una fuerza en dos componentes una de las cuales forma un ángulo de 90° con la fuerza original, y esto es imposible.

Estantales.- El autor del proyecto supone primeramente unas dimensiones, teniendo cuidado de que el lado del estantal que va a recibir los arcos, sea en todos sus puntos suficientemente ancho para recibir los dos arcos adyacentes. Esta sección se analiza luego para estar seguro de que la magnitud y distribución de los esfuerzos está dentro de los límites prácticos permitidos. El método gráfico es el mas conveniente para este objeto. No es necesario que las dimensiones y talud de los estantales en la parte baja de la presa, cerca de los extremos, sean los mismos que para los estantales de las secciones altas.

Entre los estantales debiera haber refuerzos de alguna clase tales como riostras laterales reforzadas, - vigas, etcétera, que puedan resistir compresión y tensión.

También es bueno colocar pequeños contrafuertes en los lados de los estantales cerca de la cara de la presa y en otros puntos se se desea.

La cantidad y distribución del acero en los estantales queda a juicio del autor del proyecto. En la unión de los arcos deben meterse tres o cuatro varillas, amarradas como en las columnas, y paralelas al trasdós del arco para obtener más rigidez. Esta construcción permite también un medio para ligar los esfuerzos del arco con los del estantal. Algunas de las riostras entre los estantales debieran colocarse opuestas a estas vigas inclinadas.

Algunos ingenieros consideran que, en caso de que un arco falle, esta columna ligada o viga inclinada soportará y distribuirá en el estantal los empujes no contrapesados del resto de los arcos, evitando de esta manera que la presa entera se destruya. Aunque la viga pudiera actuar de esa manera, al hacer el diseño no debe tomarse en consideración tal dependencia.

Los refuerzos de los estantales, además de que soportan los esfuerzos desarrollados por los cambios de temperatura y parte de los esfuerzos de cizalleo, actuarán junto con el sistema de contrafuertes y refuerzos laterales entre las pilastras, ayudando de esta manera a resistir los esfuerzos del viento y dando rigideza a la pilastra para evitar su flexión.

Formas.- El trabajo de cimbras, andamios, etcétera, tiene parte muy importante en las presas de arquería y por esta razón debe dársele consideración especial. Si esto no se hace, el costo de la presa aumentará considerablemente, debido no sólo a la cantidad de madera que se requiere, sino también al número de carpinteros y trabajadores que se necesitan para mantener el trabajo de cimbras siempre listos para vaciar el hormigón, y evitar así el atrazo en la terminación de la estructura.

El hecho de que la sección normal del cañón del arco se haga elíptica, en lugar de circular, no ocasiona nuevas dificultades en la construcción del trabajo, siempre que el proyecto esté bien hecho, y se haga un poco más de trabajo de gabinete.

PROYECTO DE LA PRESA ELEANOR

Los principios anteriores se comprenderán mejor dando una descripción somera de su aplicación a un caso concreto. Para este objeto usaremos la presa Eleanor.

Esta presa está situada en las montañas de la Sierra Nevada a una altura de 1.417 m. sobre el nivel del mar. Se terminó recientemente, y es uno de los elementos primeramente construídos del gran proyecto de abastecimiento de aguas de Hetch-Hetchy, para San Francisco. El objeto principal de la actual presa es el de suplir agua a una casa de fuerza para propósito de construcción.

Como puede verse en los planos, la presa se compone de 20 arcos cada uno con una luz de 12,19 m. y formando un ángulo de 50° con la horizontal. Los ocho arcos

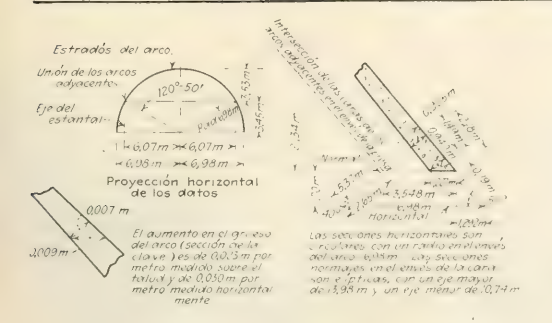


FIG. 3 DETALLES DE LA PRESA DE ARQUERÍA

centrales están según una curva. En los extremos de la presa, se usan secciones de gravedad, una de las cuales es del tipo de derrame con un vertedero suficientemente amplio.

La base es roca sólida. La altura de los arcos centrales es prácticamente de 21,34 m. Esta presa formará parte del pié de una presa de roca amontonada que se construirá, parecida a la presa Morena, de San Diego, California, con una altura final de 46 a 54 m.; esta es la razón por la cual la presa está hecha en curva.

Después de varios estudios preliminares se decidió que la presa más económica que llenará las necesidades presentes y futuras sería aquella con pilastras colocadas a 12,19 m. unas de otras y con una inclinación de 50° con la horizontal.

El radio del trasdós del cañón del arco se hizo 6,98 m. en una sección horizontal. Esto, y una distancia de 12,19 m. entre estantales, da un ángulo central subtenso de 120° 50', que difiere en menos de 10 por ciento del valor económico teórico (véase Figura 3). En la parte superior de los arcos, 2,134 m., se hicieron verticales conservando siempre el radio horizontal de 6,98 m.

Espesor del arco en los planos horizontales.- Los primeros 2,134 m. superiores (verticales) se hicieron de 0,381 m. de espesor, que se consideró como el mínimo práctico para satisfacer todas las condiciones. A la profundidad máxima de 21,336 m. el espesor es prácticamente de 1,22 m. horizontalmente y de 0,940 m. en un plano perpendicular. Substituído el espesor de 1,22 en la fórmula $t = \frac{pr}{s}$, el esfuerzo medio debido a la presión del agua es solamente 12,25 kilogramos por centímetro cuadrado.

Este se aumentará algo con las componentes adicionales del peso, etcétera.

Estantales.- Las dimensiones de los estantales para esta presa (Figura 4) fueron determinadas para servir de apoyo a una calzada de 3,66 m. de ancho a lo largo de la presa. Esta calzada que se proyectó continua, sirvió también para ligar firmemente toda la estructura en la parte superior y así disminuir el número de riostras entre los estantales. Podrá notarse que el talud de los lados de las pilastras más bajas es menor que el de las pilastras más altas.

Cálculos para una profundidad de 21,336 m.- La sección del arco elíptico que se una al estantal a una profundidad de 21,136 m. puede verse en la figura 2. También puede verse en la misma figura la carga, que consiste de la carga de agua y de la porción del peso del arco de hormigón que es transmitido al estantal, así como el diagrama de fuerzas y el polígono de equilibrio. Las dimensiones del arco se comprenderán bien inspeccionando la figura 3.

A menos que el autor del proyecto, debido a su experiencia o por cualquier otra causa, haya acertado con respecto al espesor del cañón del arco, encontrará al analizar las secciones del mismo a diferentes profundidades, que los polígonos de equilibrio se desvían considerablemente del eje del arco y que será necesario asumir un nuevo espesor y hacer el análisis de nuevo.

Al probar los arcos preliminares se puede evitar una gran cantidad de trabajo, usando un método aproximado como el que dá Hool en "Reinforced Concrete Construction", vol. III, págs. 46 y 58.

Cuando se ha encontrado una sección satisfactoria por el método anterior, debe analizarse de acuerdo con la teoría elástica para obtener el verdadero polígono de equilibrio y determinar los verdaderos esfuerzos. Después de una o dos pruebas puede encontrarse una forma y espesor de arco en la cual el polígono de equilibrio casi coincida en todo el largo del eje del arco, obteniéndose de esta manera esfuerzos máximos menores.

En este artículo no entraremos a describir detalladamente el método de analizar la sección del arco por la teoría elástica, puesto que este método es bien conocido y puede encontrarse en cualquier buen tratado de hormigón armado como el de Hool o el de Turneaure y Maurer. El

método en su esencia es como sigue. Se divide la sección del arco en un número completo de partes de tal manera que S/I sea constante para todas.

Luego se calculan las cargas de las secciones y sus líneas de acción y puntos de aplicación, como puede verse en la sección del arco. Después se calculan el empuje, cizalleo y momento de flexión en la clave; este empuje actuará horizontalmente y el cizalleo será cero para el caso presente, por haber cargas simétricas. Constrúyase el diagrama de fuerzas y el polígono de equlibrio como se indica en la figura 2. Determínense los empujes, cizalleos, momentos de flexión y distancias excéntricas a los centros de las divisiones de la sección del arco. Estos empujes y cizalleos se encuentran fácilmente con suficiente exactitud, del diagrama de fuerzas, como se indica, pero los momentos deben calcularse algrabraicamente. Calcúlense los empujes, cizalleos y momentos debidos al cambio de temperatura y al encojimiento de las varillas. Combínense los empujes, cizalleos y momentos debidos a las cargas con aquellos que resultan del cambio de temperatura y encojimiento de las varillas, y calcúlense los esfuerzos máximos de compresión en el hormigón y de tensión en el acero. Se encontrará que los cizalleos son pequeños y que no hay necesidad de tomarlos en consideración. Los empujes y momentos debidos al encojimiento de las varillas son también por lo general comparativamente pequeños.

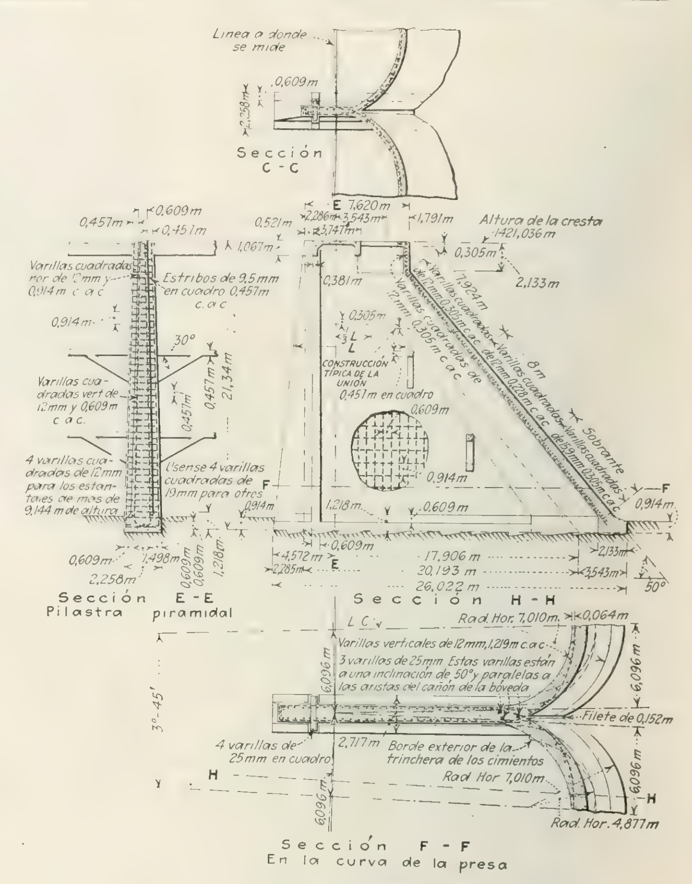


FIG. 4 DETALLES DE LA PRESA ELEANOR

Los esfuerzos en el hormigón de la presa Eleanor se mantuvieron a un poco menos de 21 kilogramos por centímetro cuadrado y los esfuerzos en el acero a menos de 280 kilogramos por centímetro cuadrado, debido esto a la carga de agua solamente. Los efectos de la temperatura son de mayor importancia en la parte superior de la estructura desde luego que la parte inferior está generalmente cubierta de agua. También la parte inferior del cañón del arco es más gruesa y está mejor reforzada.

Los esfuerzos debidos a la contracción de las varillas son, como se dijo anteriormente, por lo general pequeños. Después que se encuentra el empuje en la clave puede expresarse como un tanto por ciento de aquel debido al cambio de temperatura, y así los momentos y esfuerzos resultantes serán iguales a este tanto por ciento de aquel debido al cambio de temperatura, y así los momentos y esfuerzos resultantes serán iguales a este tanto por ciento de aquellos debidos al cambio de temperatura.

El análisis de los esfuerzos debidos al cambio de temperatura y a la contracción de las varillas es parte de la teoría elástica normal, y no hay necesidad de hacerlo aquí. Para el método de encontrar estos esfuerzos máximos en la sección del

arco, véase Turneaure y Maurer, págs. 342 - 343, y el volumen III de Hool, págs. 50 - 60.

Considerando la sección del arco en la presa de Eleanor en la parte inferior de la porción vertical del cañón, esto es, a 2,134 m. de la parte superior se encuentra que existe, para un cambio de temperatura de 28° C un empuje en la clave de 481 kilogramos, y un momento de 568,4 kilográmetros. El esfuerzo medio debido a la carga de agua sobre el arco es de 39,281 kilogramos por metro cuadrado, y el empuje total 4,562 kilogramos, con un espesor del arco de 0,381 m. El empuje de la clave debido a la contracción de las varillas es 45,35 kilogramos; el momento de la clave es 53 kilográmetros, tomando el momento debido a la carga de agua igual a cero. El empuje combinado de la clave es 5,088 kilogramos, el momento combinado de la clave es 622 kilográmetros y los esfuerzos resultantes son 15 kilogramos por centímetro cuadrado para el hormigón, y 224 kilogramos por centímetro cuadrado para el acero.

Es bueno notar que los esfuerzos debidos al cambio de temperatura nunca son tan grandes como aquellos calculados, puesto que el cambio de temperatura es gradual y pruebas parecen indicar que ocurre un cierto "escape" en el hormigón que hace disminuir los esfuerzos en algo. La magnitud de está disminución puede ser tanto como o más de 50 por ciento, dependiendo de la magnitud relativa del esfuerzo y del factor tiempo.

Diseño del estantal.-Las dimensiones de los estantales, refuerzos laterales, contrafuertes y de las varillas de acero se ven claramente en las figuras de este artículo.

Las fuerzas exteriores más importantes que actúan en el estantal son los empujes del arco, o más correctamente la componente normal a la cara del estantal. No hay necesidad de tomar en cuenta el efecto de la presión del viento si los estantales están bién reforzados lateralmente.

Para indicar el método, se muestra el análisis del estantal para una profundidad de 21,336 m. o en los cimientos (figura 5). Del análisis de los esfuerzos para una sección del arco a 21,336 m. se ve que la componente del empuje del arco, normal al estantal es 40,044 kilogramos, y como el estantal está sujeto a esta fuerza por cada uno de los arcos a sus lados esta fuerza debe duplicarse. Esta cantidad, 80,088 kilogramos, se coloca en una escala conveniente y en ángulo recto a la cara del estantal como se ve en la figura.

Los 2.134 m. de la parte superior del cañón del arco son verticales y de un espesor constante de 38 cm. El componente normal del empuje sobre el estantal es 4.047 kilogramos, u 8.094 kilogramos para dos arcos. La componente normal del empuje del arco elíptico en la parte superior del cañón inclinado del arco, en la línea ab, sobre el soporte del arco, es 6,304 kilogramos, o 12.608 kilogramos para dos arcos. Estos empujes se colocan como se ve en la figura 5, completando el diagrama Tolxert. Esta área representa la presión sobre el estantal, la resultante pasa por el centro de gravedad. Puede introducirse una aproximación permisible y segura que simplifica el trabajo y que es el diagrama triangular plxp que puede ser substituído por el área irregular mencionada.

El método para completar el análisis se ve claramente en la figura y no necesita explicaciones detalladas. La fuerza externa total, 3.654.000 kilogramos, se combina con el peso total del estantal, 874,620 kilogramos, y se obtiene la magnitud, línea de acción y punto de aplicación de la resultante, 4.268.342 kilogramos. Este análisis puede hacerce para varias secciones horizontales en el estantal y así dibujar las líneas de presión.

La intensidad de las presiones verticales (p_1 y p_2) en los pies, aguas

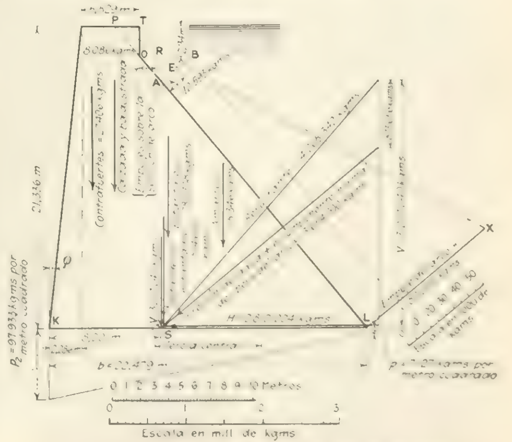
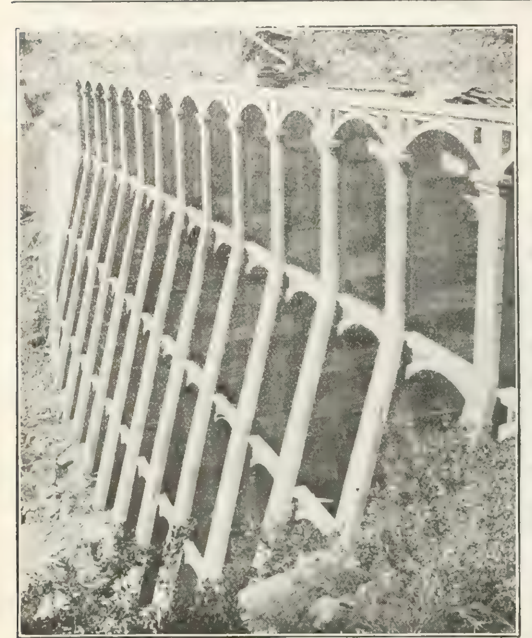


FIG. 5 ANALISIS DE LA RESISTENCIA EN UN ESTANTAL





PRESA DE ARQUERÍA CONSTRUIDA RECIENTEMENTE PARA FORMAR EL LAGO HODGES. ESTA ES LA PRESA DE ARQUERÍA MÁS ALTA HASTA AHORA CONSTRUIDA

arriba y aguas abajo del estantal se determinan por medio de la fórmula general:

$$p_2 \text{ en } k = \frac{4b - 6ks}{db^2} \times v$$

$$p_1 \text{ en } l = \frac{4b - 6Ls}{db^2} \times v$$

donde d = ancho de la base en metros p = 97.932 kilogramos por metro cuadrado y p_1 = 7.128 kilogramos por metro cuadrado.

La intensidad máxima absoluta de esfuerzo en la sección a 21,336 m. de profundidad es $p_3 = \frac{p_2}{\cos^2 \varphi}$ Este esfuerzo actúa paralelamente al haz del estantal y en un plano normal a ese haz; p_3 = 99.105 kilogramos por metro cuadrado.

Las intensidades de las presiones p_2 y p_3 son un poco mayores en la sección horizontal más angosta, un poco arriba de la extensión del pie del estantal, pero no exceden de 17,5 kilogramos por centímetro cuadrado.

Al hacer el análisis del estantal es costumbre investigar el efecto de cizalleo en las varias junturas horizontales; sin embargo, se encontrará generalmente que esto no tiene importancia con respecto a la regularidad de la estructura si está bien hecha. Esto es especialmente cierto cuando el estantal está bién reforzado. Si h es la componente horizontal del empuje resultante en la juntura, v la componente vertical; f el coeficiente de fricción, a la superficie y s la resistencia de cizalleo por unidad de superficie. entonces para seguridad contra cizalleo $h = fv + sa$. Aunque s tiene un valor apreciable, es más o menos indeterminado y por lo general despreciado, y aún en este caso, si h es mayor que fv, puede considerarse que el cizalleo adicional está soportado por parte del refuerzo de acero.

En presas de arco múltiple por lo general se desprecia el efecto de flotación. Esto se justifica desde luego que el envés de la presa está cubierto en casi todos los casos con una capa de mezcla de 12 a 35 mm. de espesor colocada con un aparato neumático para lanzar hormigón; esto hace a la estructura más impermeable. Es más: si el agua entra por el envés de la presa, probablemente se filtra a través del arco más bien que a lo largo de este para penetrar al estantal. Si se desea tomar en consideración

la fuerza de flotación, una buena suposición es la de considerar que actúa con una intensidad igual a dos tercios de la carga hidrostática en el envés de la presa y que disminuye uniformemente hasta cero en el haz de la misma.

No podemos tratar sobre las cimbras dentro de los límites de este artículo, pero sí diremos que una curva de tres centros puede usarse como aproximación a la verdadera elipse del arco.

Nota del redactor:

La cantidad de agua tributaria del lugar donde se quiere hacer una represa es uno de los factores que determinan el valor de ésta. La capacidad práctica proyectada es otro factor de su valor. El valor económico del agua almacenada o que posiblemente puede obtenerse es el factor por el que se juzga el proyecto completo.

El ingeniero para formar su criterio en un proyecto que comprende el almacenaje de agua debe contestar tres preguntas: ¿ Qué cantidad de agua es disponible? ¿ Son las condiciones tales, dentro de los límites de la buena práctica en ingeniería, que permiten el uso o el almacenaje de la cantidad de agua requerida ? ¿ Pagará la obra?

La contestación a la última pregunta sirve de gobierno para la decisión final.

El problema abarca ante todo un estudio de las fuentes del agua: La cantidad media que producen esas fuentes, las variaciones máximas arriba y abajo de ese promedio y el carácter de los datos en que se han basado esos estudios afectan todo el trabajo siguiente. De aquí la importancia de que los datos fundamentales sean ciertos, de que se usen cuidadosa y concienzudamente y de que el ingeniero tenga un buen criterio.

Los casos en que esta pregunta debiera ser contestada negativamente son más numerosas de lo que se supone generalmente.

La falta de un examen competente y cuidadoso de los sitios para represas ha resultado en desiluciones, pérdidas o desastres en muchos proyectos importantes; algunas veces el agua se escapa, haciéndo la presa inútil.

El sitio de la presa no es el único lugar donde se debe hacer un examen completo. Toda la cuenca proyectada debe examinarse lo más completamente posible. El ingeniero que toma la responsabilidad de determinar lo apropiado de un sitio debe tener los conocimientos geológicos necesarios. Los conocimientos geológicos no pueden substituirse con nada y deben completarse con un buen criterio y con práctica obtenida en esta clase de obras.

Al construir una presa, no se tiene en mira construir un monumento para gloria de la ingeniería o formar un precioso lago artificial.



PRESA DE ARQUERÍA EN VÍA DE CONSTRUCCIÓN

Normas industriales

El comprador de maquinaria hecha a patrón obtiene precios bajos y entregas rápidas; el surtido de piezas de repuesto se disminuye y las reparaciones se facilitan. Las industrias nuevas debieran empezar con maquinaria de tipo reconocido.

Por P. S. BIEGLER.

Los compradores de maquinaria de ingeniería empiezan ya a comprender que deben comprar equipo normal si esperan obtener los mejores resultados del capital invertido. Antiguamente, los compradores acostumbraban hacer especificaciones laboriosas que los fabricantes no podían cumplir sino con gran costo. La máquina hecha era probablemente inferior al producto normal, y las piezas de repuesto solamente se obtenían a gran costo de tiempo y de dinero. Aunque parezca extraño, se debe a los fabricantes que los compradores hayan cesado de pedir maquinaria especial excepto en circunstancias extraordinarias.

Aunque el fabricante hace la maquinaria a un costo menor, cuando la hace en cantidades, el comprador es tal vez el que obtiene un beneficio mayor.

Probablemente el único argumento en contra de la adopción de normas ha sido el de que pudieran limitar la iniciativa y el progreso, pero es aceptado generalmente, que se progresa más trabajando con pocos tipos que con una multitud.

Las ventajas de comprar equipo normal son muchas. El costo inicial es el más bajo posible para aparatos de calidad garantizada, y probablemente el fabricante puede suministrarlos de su depósito en un breve plazo. En las máquinas para ingeniería, el número de tornillos, tuercas y partes pequeñas de tamaño diferente se ha reducido mucho y son reemplazables en diferentes máquinas. De esta manera se requiere solamente un surtido pequeño de piezas para reparaciones, y se tiene seguridad completa de poder obtener un surtido adicional en caso de escasez. Los trabajadores están completamente familiarizados con cualquier trabajo de reparación que se presente. Así se reducen mucho los gastos de administración y explotación.

Es característico que los hombres de negocios están siempre listos a quitar cualquier máquina para colocar una nueva, si comprenden que haciendo esto reducen de una manera substancial el costo de sus productos. Debiera ser evidente que en el caso de una nueva empresa es de la mayor importancia obtener desde el principio la maquinaria apropiada para evitar más tarde cualquier trabajo de reconstrucción. La cuestión vital es entonces escojer al comenzar la mejor clase de equipo que puede conseguirse. La importancia de esto escasamente puede desatenderse en una comunidad donde las industrias son relativamente nuevas y los negocios no están completamente establecidos.

Desde el punto de vista del fabricante, es significativo que los éxitos más grandes han resultado de la producción en cantidad, lo que ha sido posible con la adopción de tipos de piezas que podían juntarse muy fácilmente. Cuando el comprador pide una pieza de repuesto para trabajos de reparación, está seguro de que esa pieza ajustará. Los intereses del fabricante y del comprador son desde luego idénticos, y ellos debieran trabajar en estrecha cooperación para la normalización de los aparatos de ingeniería.

Tipos como medida de civilización.- En el sentido más amplio, la adopción de normas ha venido desarrollándose durante muchos siglos en la cuestión de nombre y unidades de medida. Aun se ha dicho que nuestra civilización puede medirse por el progreso en la adopción de normas y tipos. Aunque cada nación tiene su propia oficina para promover la adopción de patrones de pesas y medidas, está desarrollándose una tendencia de cooperación internacional para hacer los tipos comunes a todas las naciones.

Además de los tipos de cantidad, se han desarrollado métodos para determinar la calidad de los materiales que se requieren en trabajos de ingeniería, como cemento, hierro y otros metales. La American Society for Testing Materials (Sociedad americana para probar materiales) ha dado mucha importancia a las especificaciones típicas para estos materiales. En los Estados Unidos y en otras naciones con industrias muy desarrolladas se han hecho progresos notables con respecto a la producción y a la efeciencia de las máquinas.

Para las pruebas de unidades mecánicas puede usarse el Power Test Code (Código para pruebas de potencia) de la American Society of Mechanical Engineers (Sociedad americana de ingenieros mecánicos) y para la industria eléctrica son reconocidas como autoridad las Electric Club Rules (Reglas del club de potencia eléctrica) y las Standardization Rules of the American Institute of Electrical Engineers (Reglas para la adopción de tipos o normas del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas.)

Tal vez los tipos aceptados más importantes son las que se refieren a las roscas de tornillo, tuercas, alambre, tubos, planchas de metal, etcétera. Estos forman parte de toda maquinaria y entre menos sean los tamaños y tipos, menor será el surtido que deben tener los establecimientos industriales para reparaciones, y habrá más certidumbre de que las partes de repuesto ajusten cuando haya necesidad de usarlas. El acero para construcciónes puede mencionarse en esta misma clasificación. En el caso de éste también el costo es bajo y puede comprarse dentro de plazos breves, porque los ingenieros se han puesto de acuerdo para usar un número relativamente pequeño de secciones típicas.

Razón del éxito de los fabricantes de automóviles americanos.- Para acentuar la importancia no sólo del uso de equipo normal en todo establecimiento,sino de la ventaja de empezar una industria de una manera apropiada, debe mencionarse la industria de automóviles. En la infancia de esa industria, el número de tornillos, tuercas, pernos, tubos diferentes,era enorme, pero debido principalmente a los esfuerzos de cooperación de la Society of Automotive Engineers, se redujo el número hasta que fué posible para el mecánico de garage hacer casi todas las reparaciones en cualquier automovil americano,teniendo sólo juego de piezas de repuesto.Los pernos y tornillos especiales han desaparecido. En las fábricas de automóviles las piezas normales se hacen comúnmente por medio de máquinas y los obreros se emplean más para cuidar a estas, para mejorar los métodos de fabricación y la calidad del producto, que para producir usando sus propias fuerzas. El surtido de piezas, de herramientas y el equipo se reducen a un mínimo.

Adoptando estos métodos los fabricantes pueden producir automóviles en tal cantidad,y a tales precios, que los automóviles americanos dominan los mercados del mundo. El automovil Ford tiene la reputación de ser el mejor automóvil del mundo por su precio. Éste es,tal vez,uno de los argumentos más fuertes que pueden encontrarse en favor de la adopción de tipos y normas. Es evidente que lo que es mejor para el fabricante es lo mejor para el comprador.

Como resultado de haber puesto a todos los ferrocarriles bajo el dominio de la Administración de Ferrocarriles de los Estados Unidos, se han escogido doce tipos de locomotoras entre las quinientas que estaban en uso en los varios ferrocarriles.Tambien se ha alcanzado mucho progreso por la Master Car Builders Association(Asociación de los maestros constructores de vagones) en la adopción de tipos para vagones de carga y de pasajeros. Parece que en Ingaterra se están haciendo las mismas reformas en la simplificación del equipo de ferrocarriles.

En el caso de los ferrocarriles urbanos el alza rápida en el costo de la obra de mano y del equipo ha creado una situación que exije economías radicales, o de otra manera el precio de los pasajes debe aumentarse considerablemente, o tal vez ambas cosas deban hacerse para evitar una desintegración desastrosa de los sistemas. El aumento en el costo del pasaje se obtiene en casi todas las municipalidades con gran dificultad;por lo que todos los esfuerzos tiendan hacia una explotación económica.Uno de los desarrollos más prometedores en este campo es la adopción de un vagón liviano,conducido por un hombre, que pueda ser fabricado al estilo del automovil Ford y que reduzca bastante el costo del material rodante.

La adopción de normas no limita el desarrollo.-

En la fabricación de teléfonos el equipo se ha reducido a normas en alto grado, y ha sido posible formar una espléndida organización para investigaciones, que trabaja constantemente no sólo en el problema del mejoramiento de los tipos para las piezas sino que también en el desarrollo de nuevos sistemas de manera que se puedan usar invenciones nuevas mientras el equipo actual se prueba y se perfecciona.

En la fabricación de maquinaria eléctrica varios fabricantes americanos han empezado a desarrollar tipos normales de motores eléctricos que serán los que to-

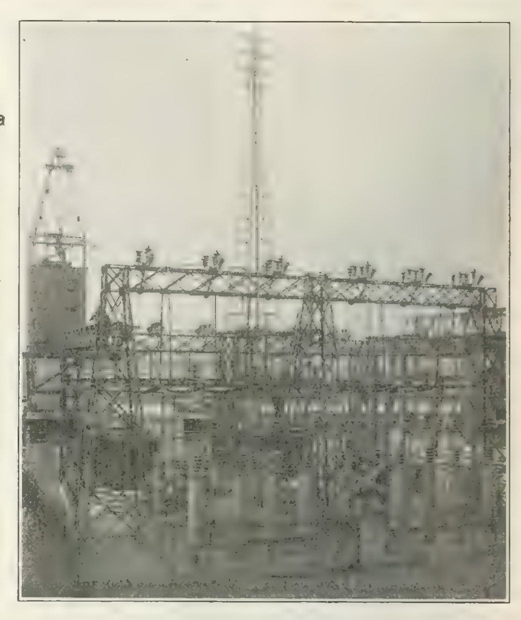
dos van a fabricar. La consecuencia natural de esta iniciativa, debiera resultar en un beneficio imperecedero para las industrias que usan propulsión eléctrica.

Aunque la cuestión del costo inicial de las manufacturas es de gran importancia y tiene relación directa con la adopción de normas y en consecuencia con la cantidad de producción; también es de mucha importancia que la calidad del producto sea de la mejor. Esto resulta también de un estudio profundo de la normal del producto. Durante los últimos años los fabricantes americanos de equipo para alumbrado han trabajado por medio de la Illuminating Engineering Society (Sociedad de ingenieros de alumbrado) para eliminar los reflectores y accesorios para alumbrado, que aunque de bajo precio inicial, desprestigiaban la industria. Se han desarrollado y hecho típicos algunos diseños que se han usado bastante. Estos llevan la marca R L M, que significa tipo de reflector y lámpara aceptado por los fabricantes. Lo unico que el comprador necesita es determinar que unidad de lámpara y reflector necesita, puesto que sabe de antemano que el equipo R L M es de la mejor calidad y diseño. Los tipos R L M que hasta ahora se han hecho son particularmente para uso industrial.

Mucho se ha progresado en los Estados Unidos en el desarrollo de códigos que dan reglas generales práticas y que espécifiquen el equipo apropiado en las fabricas, para disminuir la posibilidad de accidentes en los empleados y para evitar la destrucción de propiedad. El National Safety Code (código nacional de seguridad), publicado por el Bureau of Standards prescribe la instalación apropiada de los aparatos eléctricos. El Boiler Code (código de calderas) de la American Society of Mechanical Engineers (Sociedad americana de ingenieros mecánicos) ha sido adoptado extensamente en Norte América. En algunos estados se han dictado medidas para el alumbrado apropiado de los establecimientos industriales, y la idea se está estendiendo rápidamente a los otros estados.

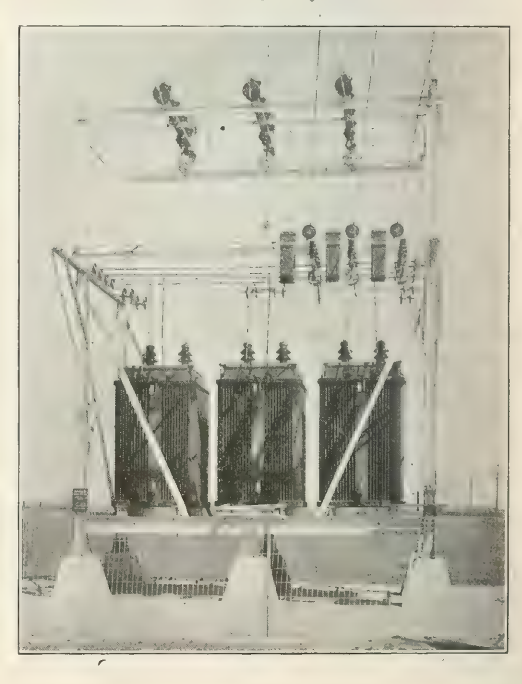
Se ve, pues, que el progreso en la industria es prácticamente proporcional a la adopción de tipos. Mientras que para el fabricante la producción en cantidad es un axioma, para el comprador de sus productos es de mucha más importancia, y una nueva comunidad industrial debe seguir esta práctica para sobrevivir a la activa competencia en la industria.

Subestaciones al aire libre en Hog Island



SUBESTACIÓN DE GRANDES DIMENSIONES

SUBESTACIÓN PEQUEÑA



Minerales no metálicos

Importancia económica de la industria de las substancias minerales no metálicas. Necesidad de las investigaciones y estudios tendientes a determinar su valor y su adaptabilidad a otras industrias. Influencia que los minerales no metálicos ejercen en la vida diaria

POR RAYMOND B. LADOO

Ingeniero tecnológico de minas, Departamento de Minas de los Estados Unidos

LOS problemas industriales creados por la guerra y la reversión consecuente a las condiciones normales de paz han determinado necesariamente la introducción de ciertos cambios en los métodos prácticos y adaptados durante el período de las hostilidades, cambios que, en último término, habrán de resultar en la conservación de las primeras materias, así como de la energía y eficacia industrial y de la labor humana. Los trabajos de investigación, en todo tiempo necesario, son en el día de capital transcendencia. Nuestro plan de investigación y estudios industriales debe, sin embargo, adaptarse a las condiciones de desenvolvimiento industrial existentes en el día, y por lo que especialmente concierne a la industria minera, se precisa examinar de nuevo el campo todo de nuestra actividad, para determinar sus verdaderos límites y fijar, de modo concluyente, la índole de los problemas que acecha al investigador en esa esfera de trabajo.

Las industrias mineras y metalúrgicas se pueden dividir en tres grupos: el primero comprende los metales y sus compuestos por aleación; el segundo abarca las substancias combustibles de origen orgánico; y el tercero, el grupo no metálico. En el primer grupo se incluyen los metales y las aleaciones de todas clases. En el segundo grupo figuran el carbón, el lignito, la turba, el petróleo, el gas natural y otros combustibles de la misma naturaleza, siendo de notar que el petróleo, aunque de origen dudoso, se le ha clasificado lógicamente como de origen orgánico para los efectos del estudio y de la investigación. El grupo de las substancias inorgánicas no metálicas comprende el granito, la arenisca, la piedra de cal, el mármol, la pizarra y otras piedras estructurales; la arena y la grava; la dolomita, el feldespato y otros fundentes; el cemento; la arcilla y los productos arcillosos, el vidrio; el pedernal y otras substancias usadas en las artes cerámicas; la sal y los compuestos salinos; los fosfatos, las sales de potasa y otros fertilizantes; el esmeril, el corindón y otras materias rayentes; la magnesita; el amianto; la mica; la grava y la bauxita; el talco y la esteatita; el yeso; la tierra de batán; el grafito y otros productos minerales de menor importancia.

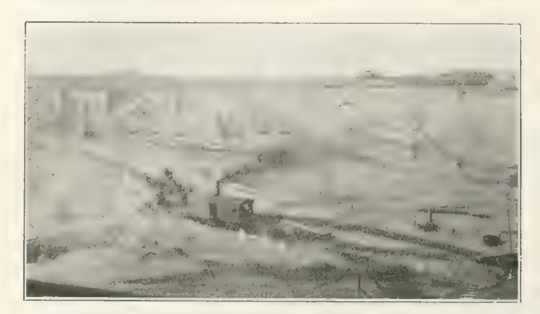
A los trabajos de investigación en el grupo metálico se ha concedido interés por varios años, pero tuvo que venir la guerra para que se pusiera de relieve la importancia de los estudios en el grupo no metálico, y puede ya afirmarse que los trabajos marchan por buen camino, aunque, como se supondrá, queda mucho todavía por hacer. El caso es diferente, sin embargo, en lo que concierne al grupo no metálico, del cual no parece que se hayan preocupado lo suficiente los ingenieros de minas y metalúrgicos, a pesar de que la importancia de este grupo es grande y su estudio, por consiguiente, digno de hacerse.

Muchos de los minerales de esta clase se emplean con pequeñas modificaciones; esto es, casi como salen de la mina, siendo dignos de nota unas cuantas excepciones, como las que ofrecen la fabricación del vidrio, a base de la arena y la del cemento, con la piedra de cal y la arcilla y el esquisto silíceo. En esas industrias la fabricación del vidrio y del cemento corresponde a la fundición o a cualquiera otro tratamiento de la metalurgia, pero en muchos casos el valor o la adaptabilidad de un mineral no metálico depende de que se mantengan sin alteración en el producto ya tratado las propiedades físicas y químicas características del mineral en estado nativo, como ocurre con el amianto, la mica y el talco, en que la formación fibrosa del primero, la estructura laminar del segundo y las propiedades de blandura, blancura y untuosidad del talco son esenciales en su utilización respectiva.

LA IMPORTANCIA DEL GRUPO NO METÁLICO NO RECONOCIDA GENERALMENTE

La importancia del grupo no metálico y la determinación del lugar que le corresponde en la investigación y en la literatura mineras no se ha reconocido generalmente. La explotación de las canteras no es otra cosa sino una variedad especial del tajo abierto, para no decir que la extracción de ciertos de esos minerales se efectúa mediante trabajos subterráneos. Los procedimientos de beneficio son fundamentalmente los mismos que los utilizados en el tratamiento de las tierras minerales metálicas; y en la "metalurgia" de substancias tales como el vidrio, la arena y el cemento, se utilizan aparatos, hornos y, en general, métodos que no difieren de los empleados en la verdadera metalurgia. Las instalaciones de tamizadores y de maquinaria para el beneficio del mineral más grandes del mundo se encuentran en las industrias de la arena, la grava y la roca triturada. La trituradora giratoria de mayores dimensiones que se haya podido construir se acaba de instalar en Michigan, y del mismo modo uno de los lavederos más grande, si no el más grande, del mundo funciona en Michigan, y en él se lava la piedra de cal utilizada como fundente en la fundición de hierro en los altos hornos.

Para que la explotación intensiva o industrial de las substancias no metálicas se haya descuidado tanto, no pueden menos que existir varios motivos, y uno de ellos ha sido, a no dudar; que el valor intrínseco de las referidas substancias en bruto en el terreno, es mucho menor, relativamente, que el de los metales, y así ni la arcilla ni la arena sin la piedra de cal ofrecen el intivo al minero o al explotador que puedan ofrecer los metales ya que la busca de aquellos no va acompañada de la emoción ni del interés que alientan al explorador en su romántica empresa. Otra de las razones consiste, quizás, en que el valor de muchos de los minerales no metálicos se halla condicionado por un número de circunstancias independientes de su valor intrínseco, tales como la demanda local, la mayor o menor proximidad de los mercados, la tarifa de transportes, la extensión y accesibilidad de los depósitos, etc. El cobre y la plata,



VISTA GENERAL DE LA CANTERA DE LA ELMHURST-CHICAGO STONE CO., ELMHURST, ILL.

por ejemplo, poseen un valor determinado, de acuerdo con la proporción metálica de su contenido, y el explorador o explotador no tiene que preocuparse de cómo va a disponer del metal en mercado. La arcilla, el talco, la piedra de cal y la mica presuponen un conocimiento profundo de las condiciones del mercado, y así se experimenta, en mayor grado, la necesidad de conocer las circunstancias que dominan el mercado y de poseer una cierta habilidad técnica y comercial.

La obtención, por otra parte, de las substancias no metálicas ha sido empresa fácil comparada con la del descubrimiento de los metales, y debido a esa misma facilidad, el ingeniero ha descubierto enteramente la materia. En el pasado muchas canteras y minas de cuerpos no metálicos se han explotado, sin orden ni sistema de ninguna clase, por agricultores y hacendados de una manera subalterna y sin miras ulteriores al provecho máximo que de la explotación pudiera derivarse; y sólo recientemente la explotación de yacimientos no metálicos ha venido a considerarse como un problema de ingeniería minera, comparable en magnitud con las explotaciones de índole metálica y, desde el punto de vista pecuniario, tan ventajosa y lucrativa como cualquiera otra.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE ESTE GRUPO MINERAL

El departamento de reconocimientos y estudios geológicos de los Estados Unidos, en las estadísticas recopiladas en 1916 pone de manifiesto el gran valor económico de ese grupo mineral en la nación. Los datos estadísticos suministrados por dicho departamento en cifras redondas, son como sigue: El valor total de los productos minerales en mercado en los Estados Unidos ascendía a $3.500.000.000. El valor en conjunto de los grupos 1 y 2, o sea del grupo metálico y



VISTA GENERAL DE LA CANTERA DE LA HURON PORTLAND CEMENT CO., ALPENA, MICH.

del orgánico, se calculó en unos $3.000.000.000 en tanto que el valor del grupo 3 o grupo no metálico inorgánico era de $500.000.000, aproximadamente. De esta manera las cifras combinadas de los grupos 1 y 2 comparadas con las del grupo 3 estaban en la relación de 6 a 1, con la circunstancia digna de nota de que si los valores de todos los metales y minerales se colocasen en orden descendente, la arcilla ocuparía el tercer lugar de la escala, hallándose sólo precedida por el carbón y el hierro.

Para darse una idea de lo poco que se ha hecho para la explotación industrial del grupo no metálico bastará dar un vistazo por los anaqueles o índices de la biblioteca de cualquier sociedad minera o metalúrgica, en la certeza de encontrar cincuenta volúmenes sobre los



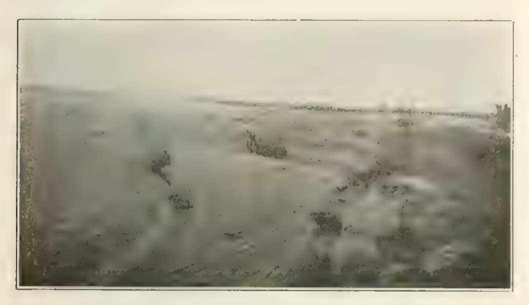
TRANSPORTE DE UNA MÁQUINA DE ACANALAR POR MEDIO DE UNA GRÚA, BEDFORD, IND.

minerales metálicos por cada uno de los dedicados al grupo no metálico, siendo probable que, considerando todo lo que se ha publicado en general sobre estudios e investigaciones de minería y metalurgía, esta desproporción sería mucho mayor. Si a contar pasamos ahora los ingenieros empleados en los diversos grupos de la minería, hallaremos que existen cien ingenieros consultores en un grupo contra uno, nada más, en el otro grupo, siendo muy pocos los miembros de las sociedades de ingenieros dedicados al grupo no metálico y muy pocas, asimismo, las referencias que sus publicaciones contienen sobre trabajo técnico en el grupo mencionado.

INFLUENCIA DE LAS SUBSTANCIAS NO METÁLICAS EN LA VIDA DIARIA

Consideremos por un momento la influencia que los cuerpos del grupo no metálico ejercen en la vida diaria. Todos los grandes edificios son en su mayor parte

no metálicos, ya que se los construye de piedra, ladrillo[1], terracota u hormigón. Las carreteras y los caminos son de piedra, ladrillo, hormigón, asfalto. Las grandes represas, los diques secos, los muelles, los malecones, los puentes y los cimientos de los mismos, los fuertes, los tubos subterráneos y faros, en su totalidad o en su mayor parte, están construídos de substancias minerales no metálicas. En los sistemas de



OTRA VISTA DE LA CANTERA DE LA HURON PORTLAND CEMENT CO., ALPENA, MICH.

irrigación se emplea el hormigón en la construcción de represas, y la arena y la grava para las plantas de filtración; y para el alcantarillado se ha adoptado el tubo arcilloso especial. Las industrias metalúrgicas emplean la piedra de cal, la dolomita y el feldespato como fundentes; la sílice, la arcilla, la magnesita, la dolomita, la cromita y el grafito como agentes refractarios; substancias rayentes, materias colorantes, arena para moldes y para filtros, y finalmente, aislaciones para el calor de amianto y magnesita. En casi cada casa en las ciudades modernas puede decirse que existen cuartos de baño de baldosa fina, con bañeras y accesorios de porcelana higiénicos, habitaciones con chimeneas de mármol o de baldosa y ladrillo; espejos de cristal, ventanas, aparatos de luz y fotografía y cuadros cubiertos de cristal; comedores con vajilla y bric-a-brac; utensilios de cocina y fregaderos esmaltados; esterillas de amianto; tubos de mica para la lámpara y aislaciones de la misma substancia para las planchas eléctricas, pisos de concreto en la planta baja, con hornillos y tubos protegidos con asbesto y cubiertas de magnesia; y lavaderos y tubos para los mismos de esteatita. Puede decirse que no existe una sola fase de la vida diaria que no se halle afectada, directa o indirectamente, por las substancias minerales no metálicas, ya que hasta los periódicos y revistas que leemos emplean arcilla, yeso, talco y otros minerales, como henchidores. Los neumáticos de los automóviles contienen talco, arcilla, magnesita o yeso como henchidores; y el forro de los frenos es de amianto.

Todas estas substancias tienen una importancia vital para la sociedad moderna, pero de ello no nos damos generalmente cuenta hasta que por cualquier trastorno mundial se nos aisla de la fuente de suministro. Durante la guerra se hizo difícil o imposible el importar magnesita de Grecia y Austria, grafito de Ceilán y Madagascar, talco de Italia, Francia y Alemania, tierra de batán de Inglaterra, arcilla inglesa, potasa alemana y otras muchas substancias minerales de la misma índole. Ante la dificultad de proveerse de tales materiales, las industrias de todos los países en mayor o menor grado hubieran sufrido serios quebrantos si no se hubiese recurrido a las fuentes domésticas de producción, desarrollándolas y estudiando los medios de adaptarlas a las necesidades industriales en cada caso; y si los Estados Unidos, por ejemplo, no hubieran poseído minas de sal, no se hubiera hecho posible la producción de clorina y de otros gases asfixiantes.

Amplitud del campo de investigación

Los problemas, así como las necesidades de la investigación, son tan grandes en el grupo de las substancias minerales no metálicas como en el de los metales. La explotación de una cantera, por ejemplo, parece cosa sencilla, pero lo cierto es que en ella existe campo amplio e inexplorado para la aplicación de los principios de la ingeniería y minería modernas. Los métodos para extraer, trabajar y clasificar el talco, así como los de extracción, desbaste y clasificación industrial de la mica ofrecen cierta latitud para el perfeccionamiento.

En los Estados Unidos, por ejemplo, la producción nacional de mica bastaría, a lo que se dice, para hacer frente a las demandas comerciales de ese producto si el desbaste y la clasificación se hicieran debidamente. Con todo, un sesenta por ciento de la mica usada en los Estados Unidos tiene que importarse. Ese país contiene igualmente inmensos depósitos de arcilla de alta calidad, pero, debido a los métodos inadecuados de explotación, lavado, clasificación y mezcla, sus resultados dejan bastante que desear cuando se le aplica a la fabricación de papel y porcelana de alta calidad, por lo que una gran cantidad de esa arcilla tiene que importarse de Inglaterra en los Estados Unidos.

Los norteamericanos, igualmente, han ideado y aplicado los medios de examinar las propiedades físicas y químicas características de los metales, habiéndose calculado con precisión, y mediante instrumentos y métodos aceptados universalmente, la composición, la resistencia y el grado de fuerza de las diversas especies metálicas, las que se ofrecen hoy en mercado con sujeción a determinadas especificaciones y se comprueban mediante el uso de métodos reconocidos. No ocurre, sin embargo, lo mismo cuando se trata de substancias minerales no metálicas, y el contraste se advierte bien pronto cuando se observa lo reducido de los métodos



VISTA GENERAL DE LAS MINAS DE PIEDRA DE CAL EN BEDFORD, IND.

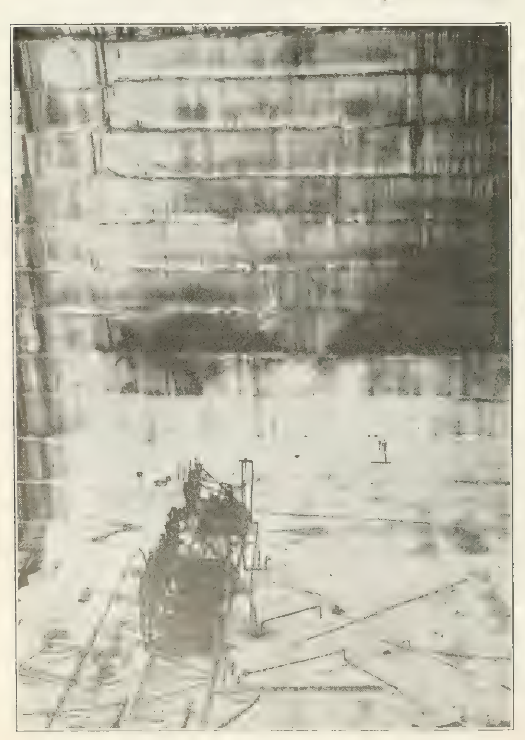
de ensayo reconocidos para los productos no metálicos y la carencia casi absoluta de especificaciones de que el mercado se sirve en las operaciones de compra. Cada productor, en este sentido, obtiene y ofrece sus propios tipos o clases en mercado, y puede decirse que no existen dos productos que presenten idénticos tipos ni

[1]Un excelente artículo sobre la fabricación del ladrillo aparecerá en esta revista próximamente.

siquiera de una similaridad aproximada, y hasta se da el caso de que ni aun el consumidor sabe qué tipos procurarse para sus necesidades particulares. Tal estado de cosas determina una cierta anarquía y descontento en el mercado que en definitiva se traduce en daño del productor y así, por ejemplo, el fabricante de papel, ante lo incierto del mercado, puede optar por el talco en lugar de la arcilla inglesa, en su especialidad industrial, pero debido, quizás, a que la clase de talco usado por el fabricante no se adapta a las necesidades peculiares de su trabajo, acaba por condenar el uso del talco en absoluto, cuando pudo, con toda probabilidad, haberse estudiado la aplicación del talco en este caso, y haber obtenido un tipo que hubiera acabado por reemplazar a la arcilla de procedencia inglesa. El mismo desorden en el mercado de la magnesita cáustica para la pavimentación ha sido motivo de que reine un descontento general entre los industriales que de ella se servían, y a ello cabe atribuir el que no se haya desarrollado la explotación de la magnesita en California, para usos de pavimentación.

Los minerales no metálicos son de más valor de lo que generalmente se cree. La arcilla inglesa para vajilla se vende a más de $30 la tonelada, el talco procedente de Francia e Italia alcanza un precio de $60 la tonelada, el amianto No. 1 en crudo se ofrece a $1.500 la tonelada, y hasta la misma piedra de cal utilizada como fundente tuvo un precio de $2,50 o más por tonelada durante la guerra. Comparados, ahora, estos valores con los del mineral metálico, se observará que los de las substancias no metálicas distan mucho de salir mal librados en la comparación.

Háse dicho que los problemas de beneficio en el grupo



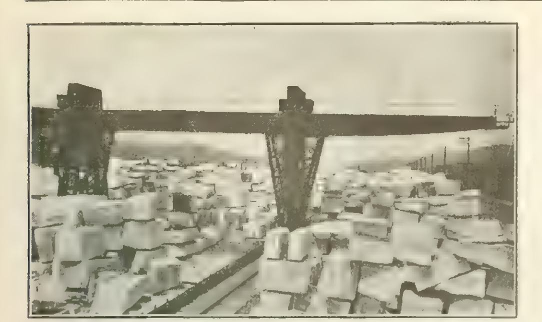
VISTA DE UNA CANTERA DE MÁRMOL EN GEORGIA



FUNCIONAMIENTO DE LAS MÁQUINAS DE ACANALAR, BEDFORD, IND.

no metálico son análogos a los del grupo metálico, y que, por consiguiente, un ingeniero consultor con experiencia tan sólo en el beneficio del mineral metálico puede acometer la explotación de las substancias no metálicas, siempre que se avenga a realizar un estudio detallado de los nuevos problemas, los que difieren en gran manera de los problemas que acechan al ingeniero en el campo de explotación de las minas metalíferas; y así, por ejemplo, en el trabajo de la cantera la forma y el tamaño de los bloques terminados es de la mayor importancia, del mismo modo que las cuestiones de los planos de falla y de juntura, el color, la veta, la dureza y la contextura no pueden menos que ser estudiadas como preliminar de los trabajos. La maquinaria en este caso es asimismo *sui generis*, y pocos son los ingenieros de minas que conocen las máquinas de aserrar, acanalar, alisar y pulir. Al beneficiar el talco que se desee emplear en polvo deberán eliminarse las impurezas, y no se dejará que el agua ferrosa venga en contacto con el talco y le haga perder el color; y si el talco se va a utilizar en barras o como "lava" o talco vulcanizado, tal como se emplea para puntas de quemadores de gas y aislación eléctrica, se sacará de la mina en bloques macizos y grandes. En el beneficio del amianto, el mineral no se dejará por largo tiempo en la quebradora, para evitar que se deterioren las fibras. Al sacar la mica se tratará de no romper las láminas con el taladro o con el barreno; el caolín se mantendrá en toda su blancura, evitando el contacto con el agua de drenaje o que se mezcle en arcilla ferrosa o con la tierra que se halla encima de los mantos. En el caso del "caliche" se tendrá cuidado de que en el mineral que pase a la máquina no haya tierra o cloruro de sodio, ya que sólo el nitrato de sodio es deseable, en vista de que los otros elementos mencionados aumentan los gastos y empeoran la calidad del producto. En la preparación de la magnesita se tratará, por último, de eliminar la dolomita u otro carbonato cualquiera de cal.

En el trabajo subterráneo de extracción de la piedra de cal, el valor del producto es tal que sólo podrá permitirse el uso de un encofrado barato, y aun será mejor el procurarse la manera de pasarse sin encofrado, siendo pocos los ingenieros de minas que se dan cuenta de la gran diferencia existente entre los dos sistemas de trabajo y que tienen presente la importancia de este campo de operación, así como lo difícil de resolver este orden de problemas, que requieren ciencia, habilidad y práctica. Otra de las fases de la investigación en el mismo respecto consiste en determinar con precisión las propiedades físicas y químicas de muchos minerales, con el fin de descubrir nuevas aplicaciones de



PLANTA NO. 3 DE LA EASTMAN TALC CO., ROCHESTER, VT

los mismos. El talco encierra en sí un ejemplo edificativo de la gran perspectiva que se ofrece al ingeniero estudioso y entusiasta. Contra la opinión general, la cual considera los polvos de talco como la aplicación principal de este producto, manifestaremos que el talco no se usa en polvo principalmente, sino como henchidor en la fabricación de papel, y hasta tal punto que probablemente se invierte de ese modo el ochenta por ciento del talco consumido en los Estados Unidos. Existen, sin embargo, otras aplicaciones especiales de esa materia en varias industrias, entre las que figuran la construcción de techos, pinturas, la industria de la goma, la fundición para alisar la pieza fundida, henchidor para telas de algodón y vulcanizado para puntas de alumbrado de gas y aislación eléctrica. Al presente se conocen más de cuarenta aplicaciones del talco, la mayoría de las cuales se han descubierto durante los últimos años, pero ello no quiere decir que se conozcan todos, y que no fuera posible el ampliar su número si se conociesen en totalidad las propiedades físicas y químicas de la substancia en cuestión; y de esta manera las propiedades del talco en polvo fino, como coloide, debieran estudiarse para fijar hasta que punto se podría utilizar en calidad de lubricante, en suspensión en aceite o en agua. El endurecimiento del talco mediante la vulcanización ha creado una amplia esfera de aplicaciones, como ya hemos visto, y no cabe duda que si se continuase investigando se hallaría el medio de utilizar sus propiedades en formas multiplicadas. La presencia de areniscas y lo obscuro de su color en ocasiones hace que se les deseche para ciertas aplicaciones, aunque esta dificultad de aprovechamiento se podría eliminar mediante métodos apropiados de pulverización o mezcla, y también con algún tratamiento químico.

Acerca de la arcilla se ha escrito mucho, aunque no de gran valor, ya que se sabe muy poco respecto de los métodos de beneficiar y lavar la arcilla, sobre lo cual puede decirse que hasta hoy día no se ha publicado nada.

Durante los últimos años los productores de minerales no metálicos han comenzado a darse cuenta de la importancia de sus industrias y viven alerta a toda posibilidad de expansión, habiéndose formado asociaciones de productores, con comisiones vigorosas, tanto técnicas como de publicidad, que están llevando a cabo una campaña agresiva de anuncio, con el fin de instruir al público en las ventajas de adoptar ciertos productos en los usos de la vida diaria. Los resultados son por demás lisonjeros, y así muchas personas que nunca habían oído hablar de la magnesita la usan hoy para recubrir los tubes de vapor y evitar pérdida de calor. El principio es muy alentador, y a no dudar el progreso no se detendrá en ese punto.

RESUMEN

1. No puede negarse la importancia de las substancias minerales no metálicas.

2. Las publicaciones de todas clases, así como los estudios y trabajos de investigación, no son numerosas y distan mucho de ser satisfactorias.

3. El valor intrínseco de los minerales en sí mismos es suficiente para atraer hacia su explotación los mejores elementos de la ingeniería de minas.

4. Los problemas de extracción y beneficio de las substancias minerales no metálicas difieren de los utilizados con los minerales metalíferos, aunque de este hecho no se dan cuenta los ingenieros dedicados a los trabajos de minería metálica.



EXPLOTACIÓN DE UNA MINA DE ARCILLA

5. Un campo casi inexplorado se extiende ante la vista de los ingenieros de minas y químicas dotados de intrepidez y entusiasmo.

6. Todo parece indicar que se avecina un período de estupenda expansión en estos trabajos.

Los depósitos de potasa en Alsacia

CON la cesión de Alsacia y Lorena a Francia, Alemania pierde los ricos depósitos de pótasa de Alsacia y con ellos el monopolio en el mundo, según dice el *Vossische Zeitung*. Los depósitos se extienden 16 km. al norte de Mülhausen, sobre una superficie de más de 180 km. cuadrados y son excepcionalmente ricos en sales de potasa, en realidad más ricos que los lechos del interior de Alemania, y más fáciles de explotar que éstos. Su espesor varía de 3,7 a 5,4 metros. El espesor de los lechos más pequeños en las capas superiores varía de 0,8 a 1,5 metros.

Los primeros establecimientos se empezaron a explotar en 1910; en 1913 había 12 establecimientos en operación. En un período de solamente tres años la producción aumentó de 42.420 a 287.000 toneladas métricas, de manera que la producción de potasa en Alsacia en 1913 era ya una quinta parte de la producción completa de Alemania. El capital total invertido en los establecimientos de potasa en Alsacia era de 34.400.000 de marcos ($8.187.200 al cambio normal). Se estima que la producción de estos establecimientos puede abastecer al mundo de potasa durante 250 años, tomando como base el consumo del año anterior a la guerra. De acuerdo con los cálculos del Dr. Paul Kessler, la cantidad de sales de potasa en Alsacia es de cerca de 1.500.000.000 de toneladas métricas, de las cuales se pueden extraer varios cientos de millones de toneladas de potasa pura.—*Commerce Reports.*

MINA ABIERTA DE MAGNESITA

Northwest Magnesite Co., Chewelah, Washington, U. S. A.

HORNOS ROTATORIOS DE CALCINACIÓN EN LA PLANTA REDUCTORA

Purificación de aguas para calderas

Pérdidas innecesarias de combustible debido al uso de aguas incrustantes y métodos para purificarlas. Origen y composición de las incrustaciones

POR WM. N. BERKELEY, PH.D.

Una fuente innecesaria de pérdida industrial tiene su origen en el uso de las aguas incrustantes, o sean aguas que contienen como componentes principales los carbonatos y sulfatos de cal y de magnesia. Estas sales, bajo las condiciones que rigen en una caldera, tienden a separarse del agua y forrar o cubrir, según el tipo de la caldera, los tubos de la misma substancia aisladora, que impide en gran manera el paso del calor producido por la combustión del carbón, la leña u otro combustible en el hogar. Como consecuencia natural, una gran parte del calor, en vez de pasar al agua para convertirla en vapor, escapa por la chimenea y ocasiona una pérdida considerable. En este artículo se demuestra claramente cómo se puede efectuar una deducción notable en las pérdidas que sufren la mayoría de las instalaciones industriales.

SI SE cubre de amianto, magnesia u otra substancia mal conductora del calor un tubo de vapor se conserva el calor de éste; si se cubre de una substancia análoga, un tubo de caldera se dificulta muchísimo la transmisión del calor; en el primer caso se ahorra el combustible fácilmente, en el segundo se gasta una gran parte de éste sin necesidad alguna.

CARÁCTER Y ORIGEN DE LA MATERIA INCRUSTANTE

El agua natural contiene invariablemente más o menos cantidad de materias aisladoras en la forma de materia insoluble: arcilla, arena, sales insolubles de hierro, etcétera, o en la forma de sales en disolución, como, por ejemplo, los carbonatos y los sulfatos de cal o magnesia y otras sales que generalmente se hallan en cantidades insignificantes.

Una gran parte de la materia insoluble, lo mismo que la porción mayor de la materia disuelta, pueden formar incrustaciones, mas la primera puede separarse generalmente por filtración, de la que se trata en otra sección de este artículo.

De la materia que más frecuentemente se halla disuelta en aguas naturales, los carbonatos y los sulfatos son los que más a menudo producen incrustaciones. Las aguas que llevan en disolución carbonatos de cal o magnesia o ambos exhiben lo que se llama crudeza temporal, en tanto que la crudeza permanente ocurre cuando las sales se encuentran en la forma de sulfatos.

En cuanto a los sulfatos, la temperatura requerida para su eliminación es tan elevada que ésta no puede efectuarse con sólo calentar el agua, si bien ello reduce notablemente la cantidad de los carbonatos disueltos, y así se efectúa un gran mejoramiento.

El efecto de la incrustación depende no sólo de la cantidad, sino también del espesor y estructura de ella.

Por regla general, los sulfatos forman una incrustación mucho más gruesa y mucho más resistente al paso del calor, pero en esto influyen mucho las condiciones de formación, y cuando hay una estructura porosa que permita la entrada del agua en los intersticios, el efecto aislador se reduce mucho.

En muchos respectos el cubrir o forrar un tubo de vapor de materia aislante influye en el paso del vapor de manera muy parecida al efecto producido en el paso del agua por un tubo cuyo diámetro va disminuyendo continuamente. En el caso de la cañería, el único modo de hacer pasar una cantidad fija en un período dado sería aumentar la presión hidráulica, mientras que en el caso del tubo de caldera, para asegurar la transmisión de una cantidad de calor uniforme, se precisaría aumentar constantemente la presión calorífica, por así llamarla, o sea la temperatura del hogar. Para lograr esto se necesitaría más combustible, lo que equivaldría a la inversión de una cantidad mayor de dinero.

En ambos casos llega la hora en que la presión excede el punto que los tubos pueden resistir y se rompen, lo que, en el caso del tubo de una caldera, ocasiona fácilmente una pérdida grande de propiedad, maquinaria, etcétera, y, como ocurre con desgraciada frecuencia, una pérdida también de vidas.

¿No vale la pena prevenir tal accidente?

MEDIO MEJOR DE CALCULAR LAS PÉRDIDAS QUE RESULTAN DEL USO DE LAS AGUAS INCRUSTANTES

Como se ha dicho ya, no sólo el espesor de la incrustación influye en el caso del calor, sino también la estructura de ella y su composición.

Las incrustaciones en el interior de las calderas y el hollín en el exterior son los dos grandes enemigos que producen gran desperdicio de calor y en consecuencia mayor consumo de combustible. El número de calorías desarrolladas por la combustión en el hogar, que en una caldera limpia se aplican en casi su totalidad a calentar y vaporizar el agua, en una caldera con incrustaciones se distribuyen en calentar el hollín, calentar la incrustación y el resto es el que aprovecha la caldera. Las incrustaciones por su naturaleza casi pétrea impiden que el calor se transmita libremente.

El profesor Schmidt, de la Universidad de Illinois, ha practicado una serie de investigaciones cuyo objeto fué determinar la disminución de la capacidad de transmisión del calor sufrida por los tubos de una caldera con incrustaciones de varios espesores y composiciones. Los resultados de las investigaciones se presentan en la tabla siguiente:

Carácter del depósito	Espesor (mm.)	Composición	Pérdida de eficiencia (por ciento)
Duro	0,4	Carbonato en gran parte	9
Blando	0,8	*Idem*	7
Duro	0,8	*Idem*	8
Blando	1,0	*Idem*	8
Duro	1,0	Sulfato en gran parte	9
Duro	1,2	*Idem*	11
Blando	1,6	*Idem*	10
Blando	1,6	Carbonato en gran parte	11
Blando	1,6	*Idem*	12
Duro	1,6	*Idem*	12
Blando	1,8	*Idem*	15
Duro	2,8	Sulfato en gran parte	16

Lo cual, expresado en pesos y centavos, quiere decir que por cada $\frac{1}{8}$ de pulgada de depósito se pierden 16 centavos de cada dólar. Esta tabla indica una pérdida de unos ocho por ciento de combustible para cada milímetro de incrustación.

Es casi imposible, sin embargo, calcular con la pre-

*Químico analítico y consultor, Baltimore, Maryland.

cisión indicada por las cifras precedentes la pérdida real que resulta de la formación de depósitos en los tubos de una caldera. *El hecho importante es que la pérdida es innecesaria y no debe permitirse en una instalación bien dirigida, así como también que la inversión de la suma necesaria para su rectificación está completamente justificada por las ventajas obtenidas.*

El mejor modo de determinar la pérdida sufrida en un caso dado consistiría en hacer un experimento con los tubos limpios y luego con tubos sucios, comparando, por último, el consumo de combustible en los dos casos.

De cómo se separan del agua las sales que producen los depósitos

Los procedimientos que se emplean para conseguir este fin se pueden dividir en dos clases principales: (*a*) procedimientos que neutralizan el agua antes de entrar en la caldera; (*b*) procedimientos que efectúan la neutralización en la misma caldera, mediante el uso de los "agentes anti-incrustantes," así llamados.

La adopción del uno o del otro de estos dos procedimientos depende del tamaño de la instalación y del agua disponible.

En el caso de aguas anormales, ni el uno ni el otro tendrá éxito y será mejor buscar otra fuente.

En el problema de la neutralización del agua nunca se encarecerá lo bastante el empleo de peritos químicos e ingenieros, no sólo desde el punto de vista de la necesidad, sino también desde el punto de la ventaja pecuniaria y sería preferible abandonar toda tentativa de adelgazar el agua por reactivos químicos, a no ser que se conozca con exactitud, por lo menos, tanto la composición del agua como la de los reactivos.

Es de suma importancia también el tener en cuenta que la composición del agua, aunque se tome de la misma fuente, no es siempre la misma, sino que varía de una estación a otra, de un día a otro día y aún de una hora a la siguiente. Las substancias en concentración en el agua después de una sequía prolongada, por ejemplo, se pueden diluir en una hora como resultado de la caída de un aguacero fuerte. Como consecuencia, el tanto por ciento de materia disuelta disminuye mucho, mientras que es fácil que la cantidad de materia insoluble aumente en igual grado.

Por esta razón un tratamiento que podría dar resultados excelentes en un cierto estado de concentración no resultaría en otro caso. Como ejemplo del peligro que puede sobrevenir del tratamiento imprudente del agua para calderas, se citan las conclusiones basadas en una larga serie de experimentos, practicados en los laboratorios de un bien conocido fabricante de calderas industriales, y de las cuales se deduce que el carbonato de sosa comunica al acero una cierta friabilidad o fragilidad, y como quiera que esta materia, o sea el carbonato de sosa, se encuentra en casi todos los agentes anti-incrustantes, el peligro de su empleo se aprecia sin dificultad.

Casos en que deben usarse los agentes anti-incrustantes

Estos agentes ofrecen un medio muy útil para el adelgazamiento del agua en las instalaciones industriales de tamaño relativamente pequeño o cuya producción limitada no justificaría el empleo de procedimientos más caros.

A pesar de la gran variedad de marcas de fábrica en mercado, la mayoría de los agentes anti-incrustantes referidos contienen como principal componente el carbonato de sosa, al que se añade a menudo la sosa cáustica y con menos frecuencia el fosfato de sosa. Entre esa clase de ingredientes cuéntanse también materias feculentas y el tanino. Las materias feculentas se agregan con el objeto aparente de cubrir las partículas de la incrustación de manera que éstas ya no pueden unirse para formar masas grandes.

Las desventajas principales de los anti-incrustantes, dado el caso de que se usen con discreción, son como sigue:

1. La necesidad de enfriar la caldera muy a menudo para quitar la materia precipitada, o sea el lodo, y reducir la concentración de las sales alcalinas, que no sólo tienden a hacer espumar el agua, sino que también pueden dañar considerablemente el metal de la caldera, como ya ha sido explicado.

2. Cuando se adelgaza el agua por medio de los referidos agentes, es necesario lavar la caldera bien de vez en cuando y aun suspender su operación temporalmente para quitar completamente el lodo acumulado.

Siempre que se halle entre los empleados de la instalación uno que sea perito en tales asuntos, es preferible tratar el agua antes de introducirla en la caldera, y será necesario hacer esto cuando sean grandes las cantidades de sales de cal y de magnesia.

Manera de adelgazar el agua antes de entrar a la caldera

Lo mismo si la neutralización del agua se efectúa dentro que fuera de la caldera, es preciso convertir las sales solubles de cal y magnesia en formas insolubles de modo que se precipiten y así permitan su separación por enfriamiento o por filtración.

Los reactivos empleados generalmente en tales casos son la cal y el carbonato de sosa. La cal se combina con el ácido carbónico que tenía de los carbonatos de calcio y magnesio en solución, quizás en la forma de bicarbonatos, y estos cuerpos después de separados del ácido carbónico son insolubles en el agua; se precipitan en tanto que el carbonato de sosa transforma los sulfatos en carbonatos insolubles, los cuales se precipitan igualmente.

Hay en uso corrientemente dos variedades de este procedimiento, o sean el procedimiento en frío y el procedimiento en caliente. En los detalles esenciales los dos procedimientos son análogos, y la diferencia principal consiste en la temperatura empleada. El procedimiento se reduce, en ambos casos, a añadir al agua la cantidad de reactivos que corresponda estrictamente a la composición del agua, mezclando bien los reactivos dentro del agua y dejando que pase el tiempo suficiente para la precipitación del residuo, antes de hacer entrar el agua a la caldera.

Ventajas del procedimiento en caliente

Una gran ventaja de este procedimiento consiste en que la precipitación se efectúa más rápidamente que en el método en frío, de modo que la capacidad del tanque de depósito del agua limpia puede ser menor que en el otro procedimiento. Otra de las ventajas consiste en que mediante el calentamiento del agua ésta queda libre del aire disuelto y, por consiguiente, se reduce la corrosión.

Estas observaciones traducidas al lenguaje práctico quieren decir que empleando el procedimiento en caliente se economizan sales, puesto que estas se disuelven mejor en el agua caliente; se economiza espacio para el depósito de agua fría y se evita la rápida oxidación

del interior de la caldera por entrar en ella el agua con menor cantidad de aire. El material llamado zeolita es el que mejor se presta para este procedimiento.

PROCEDIMIENTO ZEOLITA[1]

Este procedimiento es enteramente distinto de los anteriores, y mediante su adopción el agua queda absolutamente libre de substancias incrustantes.

El reactivo empleado es una substancia artificial, compuesta en gran parte del silicato de sosa, que reemplaza a la cal y a la magnesia; es decir, el agua disuelve la sosa del reactivo y a su vez se desprende de la cal y la magnesia.

El adelgazamiento del agua se efectúa haciéndola pasar por un cilindro en el que se halla la zeolita, y el agua pasa naturalmente a través del cilindro y sale otra vez libre de las materias incrustantes.

Para revivificar el reactivo basta hacer pasar por él una solución de sal común, y en el acto recobra la zeolita su actividad y sus propiedades originales.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MÉTODO DE LA ZEOLITA

La construcción y funcionamiento del aparato son sencillísimos y, como ya se ha dicho, resulta un agua enteramente purificada de materias incrustantes.

De otra parte, en el caso de las aguas que contengan una gran cantidad de carbonatos, se introduce una cantidad proporcionalmente grande de sales alcalinas, de modo que el agua tiende a formar espuma, como ocurre cuando una agua parecida se adelgaza mediante los agentes anti-incrustantes.

PROCEDIMIENTO DE LA CAL ZEOLITA

En este método se coloca entre el depósito de agua cruda y el cilindro de zeolita un tanque o depósito en que se contiene una solución de hidróxido de cal, la cual hace perder al agua sus propiedades incrustantes temporales. El agua pasa entonces por un filtro, que separa el residuo, y finalmente por la zeolita.

IMPORTANCIA DE LOS FILTROS

Ninguno de los métodos de neutralizar el agua es satisfactorio a menos que se reduzca a lo más mínimo la cantidad de materias en suspensión o insolubles. Cuando se trate de substancias de partículas muy pequeñas, su eliminación o precipitación se efectúa por medio de coagulantes como el alumbre, aunque esa materia no debe emplearse sino con gran cuidado y previo consejo competente. Generalmente, sin embargo, se hace posible separar la materia suspendida por medio de filtros de arena, de los cuales el tipo de gravedad se recomienda en especial por su baratura y por la eficacia en su funcionamiento.

MANERA DE QUITAR LOS DEPÓSITOS YA FORMADOS

El objeto de los métodos más arriba descritos es prevenir la formación de depósitos de caldera. Existe, sin embargo, otra clase de materias empleadas para eliminar los sedimentos ya formados, y entre los que figuran el grafito y el petróleo como los más usados. La operación de estos agentes es al parecer mecánica, y las opiniones, en cuanto a su aplicación, varían de los encomios más entusiastas a la condenación absoluta, si bien no cabe duda de que su uso se halla aprobado por los hombres llamados "prácticos."

Hay que decir de esas substancias, sin embargo, lo mismo que se ha dicho ya de los otros reactivos empleados en la neutralización del agua; esto es, que deben emplearse con gran cuidado.

Es innegable que algunas de las variedades, por lo menos, de grafito corroen el metal, mientras que el petróleo en cantidades excesivas se destila y ataca a las empaquetaduras.

ECONOMÍAS EFECTUADAS POR ADELGAZAMIENTO

Existe una relación muy íntima entre el uso del agua delgada en las instalaciones industriales y el consumo de combustible en las mismas. Hé aquí unos pocos ejemplos:

1. Una compañía dedicada a la fabricación de artículos de mármol informa que ha reducido el consumo de carbón un 21 por ciento.

2. La compañía de los Ferrocarriles Chicago North Western economizó $75.000 anualmente, mediante el uso de agua delgada en lugar de agua calcárea.

3. Se ha calculado que en las lomotoras de los Estados Unidos se consumen 15.000.000 toneladas de carbón más de las que serían necesarias si se usase el agua pura.

4. Una compañía de acero, cuya producción llega a 50.000 toneladas al año, ha reducido la cantidad de carbón unas 200 libras por tonelada de acero producido.

Los ejemplos mencionados son unos pocos de los muchos que pudieran citarse de economías realizadas en establecimientos industriales e indica muy claramente cómo se puede reducir el costo de funcionamiento y por lo tanto aumentar las ganancias de modo relativamente sencillo.



¡VÉASE EL DESPERDICIO, Y EL MUNDO ESTÁ ESCASO DE COMBUSTIBLE!

[1] La zeolita es un silicato soluble

Armaduras con pernos

Los pernos en las uniones efectuadas sobre el terreno, en la erección de edificios con armaduras de acero, pueden substituir en algunos casos a los roblones. Estudio experimental e informativo

POR R. FLEMING
Ingeniero de la American Bridge Company, New York City

MEDIANTE la adopción del perno de tuerca, en lugar de la costosa roblonadura, se puede obtener cierta economía en las construcciones de acero. A pesar de todo, el empleo de roblones se contiene de ordinario en las especificaciones de las construcciones de esta clase, debido a la duda que existe sobre la resistencia y el grado de permanencia de las uniones empernadas. Con el fin de hacer llegar a la profesión la última palabra en esta tan importante materia, la publicación *Engineering News-Record* (publicación de la McGraw-Hill Company, dedicada a la ingeniería civil) solicitó del señor Fleming que le procurara la mayor suma de conocimientos de índole práctica que su experiencia pudiera sugerirle en el empernado sobre el terreno, con el fin de interpretarlos en estas columnas, y aquí ofrecemos el trabajo del señor Fleming, con el fin de contribuir a crear un campo más amplio de aplicación de los pernos que lo que la práctica ordinaria podría sugerir.

EN LAS especificaciones para la erección de edificios con armazón de acero generalmente se lee un párrafo que, poco más o menos, dice así: En las uniones efectuadas en la obra se usarán roblones sin excepción. No se usará perno alguno en lugar de roblones sin permiso especial del ingeniero. En este artículo nos proponemos desarrollar la materia de las uniones *in situ* efectuadas con pernos, y demostrar a la vez que en ocasiones resulta ventajoso el servirse de pernos en vez de roblones.

EDIFICIO METÁLICO CON EMPALMES EMPERNADOS CONSTRUÍDO HACE TREINTA AÑOS

La fundición de acero de la Crucible Steel Company, de Harrison, N. J., recientemente ha sido demolida para erigir en su lugar una construcción nueva y de mayores proporciones que la antigua. El viejo edificio, cuya

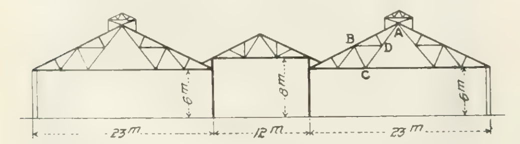


FIG. 1 SECCIÓN TRANSVERSAL DEL EDIFICIO VIEJO DE LA FÁBRICA DE ACERO DE LA CRUCIBLE STEEL COMPANY, HARRISON, N. J. UNIONES *IN SITU* CON PERNOS

fotografía apareció en la página 898 del número del 8 de Mayo de 1919 del *Engineering News-Record,* fué construído en los años 1889-90, y sus dimensiones eran 58 metros de ancho y 81 de largo, fuera de las paredes de ladrillo. Las armaduras o cuchillos del techo estaban separadas de 4 a 5 metros, con 19 secciones en total. El techo, de palastro acanalado, descansaba sobre largueros de acero en escuadra. En la figura se ve una sección transversal de la estructura de la armadura de 23 metros.

Los roblones tienen ⅝ de pulgada (16 mm.), y los agujeros son de $\frac{11}{16}$ de pulgada (17 mm.). Las uniones hechas sobre el terreno se efectuaron con pernos de hierro de cabeza redonda, de ⅝ de pulgada, sin que se remachara un solo roblón durante la erección de todo el edificio, y con objeto de evitar la escariación de los agujeros se utilizaron pernos flojos.

Después de treinta años de servicios, la armazón se halló en tan buena condición, al parecer, como si hubiera acabado de erigirse, y se puede afirmar que en este caso no hubo desventaja, en punto a la eficacia del servicio, con haber hecho las uniones con pernos en lugar de roblones. Debe indicarse, de otra parte, que la armadura del techo no soportaba árboles o transmisiones y no estuvo sujeta a vibraciones considerables.

USO DE PERNOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN VIADUCTO FERROCARRILERO

Un ejemplo notable del empleo de pernos en un viaducto para ferrocarril puede hallarse en un artículo publicado en el *Journal of the Western Society of Engineers* del mes de Diciembre de 1913. En 1888 la compañía ferroviaria Chicago & Eastern Michigan R. R. construyó un viaducto de una sola línea, de hierro forjado, de 52 metros de largo, calculado para una carga igual a la clase de puentes de Cooper E 25.

Durante los años 1912 y 1913 la construcción se alteró para adaptarla al tipo de la clase E 50. El ingeniero autor de la obra y del artículo de referencia se expresa así:

"Las uniones de la obra en un principio se hicieron con pernos, con excepción de la trabazón de las armaduras, lo que no se descubrió hasta que el trabajo local de reconstrucción hubo comenzado. Del examen practicado resultó que las uniones no estaban fuera de línea, y tampoco ningún perno aflojado en lo más mínimo. Muchas de las uniones laterales y la trabazón que en el principio se habían hecho con roblones se encontraron, por el contrario, en mala condición, debido a que varios roblones se hallaban sueltos, y aunque se concedió que las partes del viaducto roblonadas estaban precisamente sometidas a un esfuerzo mayor que las secciones empernadas, se vino a concluir que los pernos en la construcción metálica dan resultados más satisfactorios de lo que generalmente se cree; añadiremos, por último, que los pernos de la primera construcción se dejaron como estaban y continúan aún en servicio."

COSTO COMPARATIVO

En las condiciones actuales el precio del roblonado entra de manera más principal en el presupuesto total de la erección de una estructura metálica que pocos años atrás, y por término medio se puede calcular que el precio del roblonado y el del empernado están en la relación de 2 a 1 en un edificio de armazón metá-

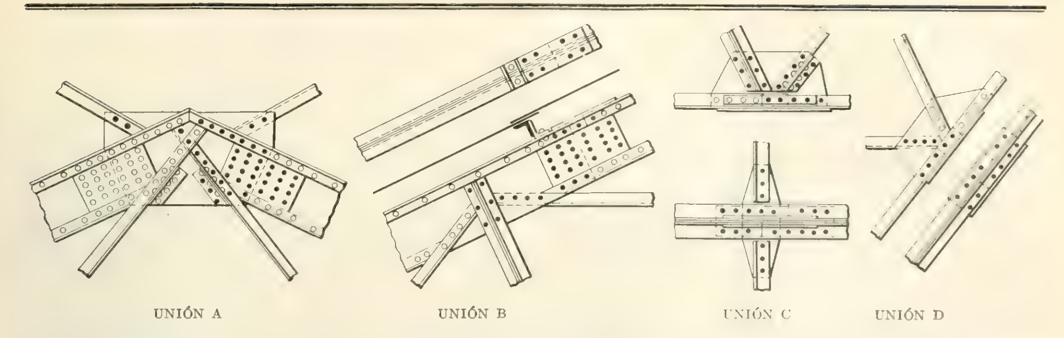


FIG. 2. DETALLES DE LAS UNIONES PRINCIPALES *IN SITU* EN LOS CUCHILLOS DE 75 PIES (UNOS 23 METROS) DE LA ARMADURA DEL TECHO DEL MISMO EDIFICIO

lica. La proporción entre el precio de colocar un roblón y el de colocar un perno en la intersección de las piezas de soporte, en la cumbrera entre armadura y armadura, es de 8 a 1 para uniones de un solo agujero, y de 4 a 1 para uniones de tres agujeros. En la unión de los largueros a las armaduras, con un solo agujero en cada extremidad del larguero, la proporción del costo es aproximadamente de 5 a 1. Las condiciones en la construcción varían de tal manera que se hace difícil indicar el costo con exactitud, aunque las cifras más arriba apuntadas se deben al director de una de las grandes empresas de construcciones metálicas. El precio de los tornillos sobre el de los roblones no merece tomarse en consideración, ya que este detalle queda pronto comprendido en la reducción del costo de la estructura.

Aparte de disminuir el precio de la fábrica, el empleo de tornillos redunda en cierta economía de tiempo, y esta doble ventaja se vió corroborada en las especificaciones para el levantamiento de tres torres en la estación radiográfica de los Estados Unidos en Darien. Cada una de esas torres mide 184 metros de elevación, y los miembros de tensión y compresión de las mismas son de acero para construcciones. Para facilitar la erección, las especificaciones permiten el empernado de las uniones hechas en la obra, siempre que los miembros hayan sido armados y escariados en el taller. Permitiéronse horadaciones de no más de $\frac{11}{16}$ de pulgada (17 mm.), con agujeros escariados de $\frac{13}{16} + \frac{1}{64} = \frac{53}{64}$ de pulgada (21 mm.), y para el empernado en la obra se utilizaron pernos de un diámetro no menor de $\frac{53}{64}$ — $\frac{1}{50}$ de pulgada (21 mm. — 0,5 mm.). Tales es-

EDIFICIO DE LA PLANTA DE ACERO DE LA CRUCIBLE STEEL COMPANY

Grupo segundo compuesto de cuatro cuchillos a punto de ser colocados en la fábrica. Techo de magnitud sin precedentes, en construcción sobre el edificio de la fabricación de la planta y en torno de él, sin interrumpir el funcionamiento de los hornos

pecificaciones, sin embargo, harían imposible el empleo de pernos para uniones hechas en la obra en los armazones de acero de los edificios ordinarios.

Pernos torneados

Con este nombre se conoce generalmente un perno hecho en el torno hasta darle el diámetro que se desee. Encarécese el empleo de tales pernos en agujeros escariados. El fin que se persigue es que los pernos entren apretados, y cuando el tipo ordinario de perno comercial no satisface a las necesidades de la construcción se recurre al perno cortado. La operación se efectúa con sólo hacer entrar un perno en un grupo de cortadores en revolución ajustados al diámetro requerido. Los costos de los pernos ordinarios, cortados y torneados cambian en la relación de 3 a 7 a 10, respectivamente. En muchos de los libros de regulaciones para la erección de estructuras metálicas se lee:

"Los pernos torneados, en agujeros escariados se consideran como substitutos de los roblones en las uniones efectuadas sobre el terreno." El párrafo dedicado a las uniones empernadas en la obra de Johnson Bryan y Turneaure sobre edificaciones de armazón modernas, en la parte tercera, edición de 1916, dice:

"De cuando en cuando se efectúan empalmes con carácter permanente, por medio de pernos previamente torneados hasta ajustarlos a las dimensiones debidas. Los agujeros se practican también de acuerdo con el tamaño de los pernos. Tales uniones son de más confianza en tensión directa que las roblonadas, y hay derecho a pensar que de una manera general no sea también preferible en caso de uniones *in situ* cuando los roblones sean muy largos."

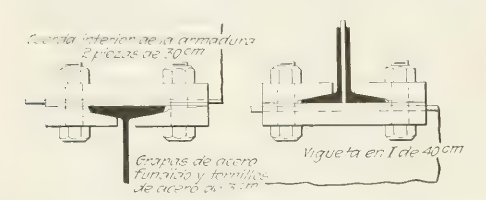


FIG. [illegible] GRAPAS DE UNIÓN DE LA VIGUETA DEL MONORIEL AL CUCHILLO DE LA ARMADURA

Practica recomendable. El monoriel sostiene cargas de 3 y 5 toneladas; y en los cinco años de servicio no ha habido casi necesidad de repasar las tuercas, a pesar de que éstas no llevan contratuercas.

La obra en cuestión se refiere principalmente al trazado sobre puentes y el autor se permite argüir en contra de que en los trabajos de construcción se precisen los pernos torneados en agujeros escariados como indispensables para las uniones empernadas.

Pernos y roblones en tensión

Muchas de las especificaciones prohiben el uso de roblones en tensión, y algunos añaden:

"En los casos en que sea preciso que las uniones se hallen sujetos a tensión, úsense pernos torneados."

El autor no cree invariablemente necesario el servirse de pernos en lugar de roblones en tensión, como en el caso de las uniones acodadas, así como tampoco es necesario el empleo de pernos torneados cuando los pernos ordinarios llenan la necesidad del caso. En los sistemas de ferrocarril eléctrico suspendido y en el sistema de un solo carril se requiere con frecuencia unir la cabeza superior de una vigueta en I con la cabeza inferior de otra vigueta en I o a la cuerda inferior de la armadura con roblones o tornillos en tensión directa; siendo la opinión del autor que en este y en otros casos semejantes deben usarse pernos. Aun más, recomendaría que las especificaciones de sistemas de trole suspendido, según Godfrey en su libro "Steel Designing," se modificaran así:

"La tensión de los *pernos* se permitirá únicamente cuando la unión sea simétrica y contenga por lo menos cuatro pernos. La flexión en el vértice de una unión angular debe tenerse en cuenta como la flexión de la parte en que la unión está hecha. Para contrarrestar cualquier cizalleo que sobrevenga en la misma unión se añadirán unos cuantos pernos."

Otro de los requisitos que debieran añadirse es el que la cabeza y la tuerca deben caer en ángulo recto al eje del perno y que a la carga se le dé la mayor superficie de distribución posible para evitar la flexión de la superficie de apoyo. Ambos resultados pueden obtenerse por medio de grapas o arandelas de acero fundido; y si las cabezas fueren biselados, las grapas se biselarán también hasta darles el ajuste debido, debiendo tener una extensión superficial mayor cuando los rebordes son delgados que cuando son gruesos. La figura 4 ilustra el empleo de las grapas y pernos, tal como se ha descrito.

La importancia de los riesgos que las empresas constructoras corren cuando tiene lugar algún accidente infortunado hace imperativa la inspección de los pernos; y en este sentido será bueno señalar que la familia de un operario muerto a consecuencia de un accidente en un sistema de ferrocarril suspendido, determinado por el aflojamiento de los pernos, percibió una indemnización en metálico, decretada por los tribunales de los Estados Unidos, donde el accidente tuvo lugar (*Engineering News*, número del 10 de Junio de 1915, página 1139), siendo de notar que con prioridad a la ruptura de la conexión, se habían usado pernos y roblones. Los roblones duraron uno o dos días, los pernos una o dos semanas. Conocidas las cualidades en punto a duración de pernos y roblones, aquellos indudablemente cedieron a causa de hallarse sometidos a una tensión excesiva, debida no sólo a la carga directa, sino también al choque o impacto y al movimiento ocasionado por el balanceo de la extremidad colgante del carril próximo a la unión del cambio."

El autor utiliza un esfuerzo de 9.000 libras por pulgada cuadrada (630 kgm. por centímetro cuadrado), sección neta bajo la rosca por perno en tensión. Este esfuerzo en el libro de especificaciones anteriores se le asignaba un valor de 14.000 libras (980 kgm.) que todavía se mantiene en muchos códiges de construcción.

Resistencia de los pernos

Al comenzar a tratar de empalmes o uniones efectuadas por medio de pernos, será de importancia el conocer la resistencia de éstos. Los conocimientos experimentales acumulados que pudieran servir de base a un estudio comparativo de las uniones con pernos con las de roblones son muy exiguos.

La revista *Cornell Civil Engineer*, en su número de Mayo de 1915, contiene la descripción de una serie de pruebas y ensayos de uniones de viguetas efectuadas en la escuela de ingeniería civil de la universidad norteamericana de Cornell.' El objeto de estas pruebas fué, en primer término, el determinar si podrían realizarse de una manera satisfactoria uniones de viguetas con menos roblones en el alma que los exigidos corrientemente por los ingenieros constructores en aquella época, pero al mismo tiempo las prolongaciones de los empal-

mes angulares se unieron por medio de pernos torneados ajustables por percusión a los agujeros escariados de $\frac{13}{16}$ de pulgada (21 mm.).

Debido a estas circunstancias, la prueba fué realmente de uniones empernadas, ya que la ruptura sobrevino en muchos de los casos por cizalleo de los pernos. La ruptura ocurrió bajo cargas de 44.700 a 52.400 libras por pulgada cuadrada (3.100 a 3.700 kilogramos por centímetro cuadrado) de sección de perno. Los pernos torneados indicados para un cierto ajuste por percusión con agujeros escariados se usan con rareza en el trabajo ordinario de construcción.

EXPERIMENTOS EN WATERTOWN

En el año 1896 en el arsenal de Watertown se efectuaron unos cuantos experimentos para probar la resistencia de las uniones empernadas y roblonadas por encargo y bajo los auspicios de la Berlin Iron Bridge Company, de East Berlin, Conn. ("Tests of Metals," 1896, páginas 277, 339). Estas pruebas se efectuaron para determinar la resistencia al cizalleo de pernos y roblones. Las piezas unidas eran de acero, los agujeros se practicaron con un punzón de $\frac{1}{16}$ de pulgada (1,5 mm.) y un troquel $\frac{1}{8}$ de pulgada (3 mm.) más grande que el diámetro del roblón o del perno.

De ordinario se utilizaban pernos de cabeza redonda con tuercas hexagonales, sin arandelas. Los resultados de los 24 experimentos con roblones y pernos de $\frac{3}{4}$ de pulgada (2 cm.) y de 27 pruebas con roblones y pernos de hierro de $\frac{5}{8}$ de pulgada (16 mm.) se contienen en la tabla No. I. Todos los roblones y pernos de $\frac{3}{4}$ de pulgada (2 cm.) y los doce roblones y pernos de $\frac{5}{8}$ de pulgada (16 mm.) en las láminas de 6 x $\frac{3}{4}$ pulgadas (15,2 cm. x 2 cm.) estaban en una sola fila; el resto de los roblones y pernos se hallaban en fila doble. En vista de que las pruebas eran de roblones y pernos de hierro, la tabla resulta de utilidad, especialmente si se quiere efectuar un estudio comparativo; y se verá que la misma tensión ocasionó el rompimiento de los roblones de acero y de hierro, en tanto que la tensión necesaria para producir el rompimiento de los pernos de acero era un veinte por ciento más intensa que en los pernos de hierro. El valor de la resistencia al cizalleo de los pernos, aunque algún tanto variable, no lo es en menor grado que el mismo valor en el caso de los roblones. Se observará que si bien el número de pernos en un empalme varía de 2 a 12, en ningún caso fué tal el valor de resistencia al cizalleo que pudiera conducir a recelos respecto los esfuerzos efectivos para las uniones empernadas.

TABLA I PRUEBAS DE PERNOS Y ROBLONES HECHAS EN EL ARSENAL DE WATERTOWN EN 1896.

Piezas armadas.	Numero de roblones o pernos	Tensión de los roblones				Pernos de acero				Pernos de hierro			
		Acero		Hierro		Tensión		Cizalleo		Tensión		Cizalleo	
Pulgadas		lb.	kg.	lb.	kg.	lb.	kg.	lb.	kg.	lb.	kg.	lb.	kg.
2 láminas 3 1/2 x 1/2 (8.8 cm. x 12 mm.)	2 - 3/4	26.990	1898	26.120	1836	21.110	1484	45.030	3166	18.690	1314	39.660	3206
2 láminas 5 1/2 x 1/2 (13.9 cm. x 12 mm.)	3 - 3/4	29.590	2080	24.310	1709	21.460	1508	46.310	3256	18.090	1272	38.920	3306
2 láminas 7 x 1/2 (17.7 cm. x 12 mm.)	4 - 3/4	28.820	2026	26.450	1860	22.060	1551	45.940	3230	20.470	1692	43.310	3045
1 perno de alma 4 x 3/4 (10.2 cm. x 2 cm.) y dos tapas de 4 x 3/8 (10.2 cm. x 1 cm.)	2 - 3/4	*29.540	2077	29.670	2086	20.050	1410	35.780	2516	18.000	1265	32.440	2281
1 perno de alma 6 x 3/4 (15.2 cm. x 2 cm.) y dos tapas de 6 x 3/8 (15.2 cm. x 1 cm.)	3 - 3/4	31.040	2182	28.520	2005	25.010	1758	44.920	3158	17.720	1246	31.260	2198
1 perno de alma 8 x 3/4 (20.3 cm. x 2 cm.) y dos tapas de 8 x 3/4 (20.3 cm. x 1 cm.)	4 - 3/4	*28.970	2037	28.470	2002	23.440	1648	41.840	2942	18.990	1335	34.110	2398
2 láminas 6 x 3/4 (15.2 cm. x 2 cm.)	12 - 5/8	.	.	39.600	2784	.	.	.	.	26.490	1862	32.310	2272
2 láminas 6 x 1/2 (15.2 cm. x 12 mm.)	6 - 5/8	.	.	32.880	2312	.	.	.	.	17.740	1247	29.600	2081
2 láminas 7 1/2 x 1/2 (17.7 cm. x 12 mm.)	8 - 5/8	.	.	*34.350	2415	.	.	.	.	22.410	1575	34.960	2458
2 láminas 9 x 1/2 (22.9 cm. x 12 mm.)	10 - 5/8	.	.	*35.940	2527	.	.	.	.	19.000	1336	28.770	2023
2 láminas 8 x 1/4 (20.3 cm. x 6 mm.)	6 - 5/8	.	.	.	.	.	.	.	.	32.700	2299	38.110	2679
2 láminas 10 x 1/4 (25.4 cm. x 6 mm.)	8 - 5/8	.	.	.	.	.	.	.	.	34.840	2449	37.220	2617
1 perno de 9 1/2 x 3/4 (29.1/3 cm x 2 cm.) y 2 tapones 9 1/2 x 3/8 (24.1 cm x 1 cm.)	8 - 5/8	.	.	36.300	2522	.	.	.	.	23.390	1644	34.370	2416

En las columnas "Tensión" se da la carga aplicada (en libras por pulgada cuadrada y en kilogramos por centímetro cuadrado de la sección gruesa de la lámina) que produjo la ruptura.
En las columnas "Cizalleo" se da la resistencia al cizalleo en libras por pulgada cuadrada y en kilogramos por centímetro cuadrado de la sección del roblón.
En todos los casos la ruptura ocurrió por el corte de los remaches o pernos excepto en los casos marcados con un asterisco en los que la lámina fué la que se rompió.

PERNOS PARA TORRES DE TRANSMISIÓN Y CONDUCCIÓN

Las uniones *in situ* de las torres ordinarias para transmisión en líneas de alta tensión son empernadas, casi sin excepción. Para los puentes de vías férreas y ríos navegables las especificaciones son uniformes. Ciertos ingenieros de ferrocarriles exigen que las torres de sostén de los puentes que cruzan la línea sean roblonadas, aun cuando el material sea galvanizado, teniendo en cuenta que los roblones destruyen la galvanización alrededor de las cabezas de los roblones, y que la efectividad de la estructura sufre en consecuencia. En algunas secciones de los Estados Unidos se exige el roblonado en los puentes tendidos a través de los ríos navegables, en tanto que en otras secciones se permite el empernado, lo cual pone de relieve cuanto hay de vago e incierto en el valor de las uniones empernadas y roblonadas.

El señor J. B. Leeper, director de la sección de torres de la American Bridge Company, en 1915 llevó a efecto numerosos experimentos en los laboratorios de prueba de la Carnegie Steel Company, de Pittsburgh, Pa., con el fin de determinar la fuerza de resistencia de los pernos de $\frac{1}{2}$ de pulgada (12 mm.) y de $\frac{5}{8}$ de pulgada (16 mm.) tal como se usan en las torres de transmisión. (El autor agradece desde estas columnas la atención del señor Leeper por haber remitido un ejemplar de su informe sobre dichas pruebas.) El objeto de los experimentos fué el determinar los valores límites de soporte y cizalleo de los pernos, así como el fijar si las secciones empernadas mostraban visiblemente alguna indicación de ceder bajo una tensión de cizalleo correspondiente a 20.000 libras por pulgada cuadrada (1.400 kilogramos por centímetro cuadrado) y de 40.000 libras por pulgada cuadrada (2.800 kilogramos por centímetros cuadrado) de esfuerzo en el asiento del perno.

Los procedimientos corrientes en el taller se utilizan en la horadación de las piezas de ensayo; los agujeros se hicieron de $\frac{1}{16}$ de pulgada (1,5 mm.) en exceso del diámetro de los pernos. Las láminas poseían una re-

sistencia límite a la tensión de 60.000 a 70.000 libras por pulgada cuadrada (4.200 a 4.900 kilogramos por centímetro cuadrado); los ángulos de 55.000 a 65.000 libras por pulgada cuadrada (3.850 a 4.750 kilogramos por centímetro cuadrado); los pernos hechos de varilla de acero Siemens-Martin con una resistencia límite a la tensión de 55.000 a 65.000 libras por pulgada cuadrada (3.850 a 4.750 kilogramos por centímetro cuadrado).

La disposición de las piezas y las cargas de rompimiento pueden verse en la tabla No. II. Los valores de las resistencias se computaron de acuerdo con las dimensiones.

Los valores del esfuerzo de asiento del perno se determinaron mejor tomando como punto de partida los señalados con un asterisco, indicando que los agujeros se habían estirado. Los valores de aguante, por término medio por perno, en 28 pernos en 18 piezas de ensayo es de 95.048 libras por pulgada cuadrada (6.682 kilogramos por centímetro cuadrado). (Los valores de A1, A2, A3, A5, A6 y A7 no están incluídos a causa de que las piezas de prueba se hallan situadas entre dos piezas más pesadas y no dan así un promedio justo.) Se observará que los valores de aguante por unidad, en pruebas aisladas, son variables; y la gran variación fué causada por la aglomeración de metal bajo el tornillo al alargarse el agujero.

Los valores de cizalleo por unidad, marcados con †, se refieren a los casos en que los pernos se partieron o estuvieron muy cerca de partirse. El promedio por unidad de resistencia al cizalleo por perno en 49 pernos, en 22 piezas de prueba, en cizalleo sencillo es de 35.853 lbs. por pulgada cuadrada (2.521 kilogramos por centímetro cuadrado), siendo de notar que los valores de resistencia al cizalleo por unidad para uno y dos pernos son aproximadamente los mismos que para las uniones de tres, cuatro y cinco pernos.

Al efectuar las pruebas, las cargas se aplicaron gradualmente y con la mayor uniformidad posible, manteniendo en equilibrio el brazo de la maquinaria de prueba.

Cuando la carga de prueba ha alcanzado la carga convenida, equivalente a 20.000 libras (1.400 kilogramos) para cizalleo y 40.000 libras (2.800 kilogramos) para aguante, se suspendió el funcionamiento del motor por un cuarto de minuto para asegurarse de que el punto de rompimiento no se había alcanzado aún. En consideración al elemento, tiempo necesario para parar el motor, se hizo difícil siempre el parar en la carga convenida. El esfuerzo de aguante por unidad, por término medio de 53 pernos, fué de 40.826 libras (2.870 kilogramos por centímetro cuadrado), y el promedio de resistencia al cizalleo por unidad de 41 pernos fué de 20.760 libras (1.459 kilogramos por centímetro cuadrado). Las piezas de prueba no indicaban el haber llegado al límite de elasticidad con estas cargas.

A las indicaciones sugeridas por el señor Leeper siguen las recomendaciones de la American Bridge Company, en la erección de torres para transmisiones. Hé aquí el informe:

"Recomendamos que los valores de aguante y de resistencia al cizalleo por unidad se consideren como el titulado límite de elasticidad de los empalmes empernados: Cizalleo, 22.000 por pulgada cuadrada (1.550 kilogramos por centímetro cuadrado); aguante, 44.000 libras por pulgada cuadrada (3.100 kilogramos por centímetro cuadrado). Recomendamos asimismo que para las uniones de torre se permita un cizalleo por unidad para pernos de dos terceras partes del esfuerzo de tensión permitido por unidad en los miembros tensibles, y que el valor de aguante establecido por unidad para pernos sea doble del de cizalleo establecido por unidad para pernos. Esta recomendación se basa en un límite de elasticidad de 30.000 libras por pulgada cuadrada (2.100 kilogramos por centímetro cuadrado) para acero estructural, $\frac{10}{11}$ de las 22.000 libras por pulgada cuadrada (1.550 kilogramos por centímetro cuadrado del límite establecido para el cizalleo de pernos, y $\frac{10}{11}$ de las 44.000 libras por pulgada cuadrada (3.200 kilogramos por centímetro cuadrado) del límite de elasticidad del valor de aguante de los pernos. La razón de tomar $\frac{10}{11}$ de los valores límites de elasticidad para uniones empernadas consiste en utilizar valores tales que determinen que las uniones empernadas sean 10% más resistentes que los miembros de las uniones mismas, hasta el punto límite de elasticidad.

De esta manera los valores para los pernos serán como sigue:

Lb. por pulg. cuad.	Kg por cm. cuad	Lb por pulg. cuad	Kg. por cm. cuad.	Lb. por pulg. cuad.	Kg. por cm cuad.
30.000	2.110	20.000	1.410	40.000	2.810
25.000	1.760	16.700	1.170	33.400	2.340
20.000	1.410	13.500	945	27.000	1.890
18.000	1.270	12.000	840	24.000	1.680
16.000	1.120	10.700	750	21.400	1.500

Empleo de pernos en la erección de edificios

Véamos ahora si las recomendaciones precedentes son susceptibles de aplicación en las uniones empernadas en la construcción de edificios de armazón metálica. Se observará que los valores de resistencia al cizalleo de los pernos están basados en la tensión establecida, y que para la tensión de ordinario especificada de 16.000 libras el valor de resistencia al cizalleo es de 10.700 libras. Debido a la diferente naturaleza de una y otra estructura, parece natural que los valores para pernos utilizados en las torres de transmisión se supongan mayores que los utilizados en el trabajo de construcción. Schneider, en su obra acerca de las especificaciones generales para trabajo estructural en edificios, asigna valores en libras por pulgada cuadrada y kilogramos por centímetro cuadrado como sigue:

	Lb. por pulg.²	Kg. por cm.²
Tensión, sección neta, acero laminado	16.000	1.120
Cizalleo en roblones y pernos	12 000	840
Cizalleo en pernos y roblones *in situ*	10.000	700
Presión sobre el asiento en pernos y roblones	24.000	1.680
Presión sobre el asiento en pernos y roblones *in situ*	20.000	1.400

En otro lugar de las especificaciones se lee el párrafo siguiente:

"Cuando se usen pernos en vez de roblones que transmitan el cizalleo, tales pernos poseerían un ajuste de percusión. Bajo la tuerca se utilizará una arandela de no menos de ¼ de pulgada (6 mm.) de grueso."

Al tiempo en que el señor Schneider escribió sus especificaciones, él había indicado, al tratar de esta materia, que su idea se hallaba concentrada en un tornillo con la rosca de un diámetro menor que la porción lisa. Un perno de esa naturaleza podría clavarse sin afectar la rosca, pero los catálogos de los fabricantes no contienen pernos de esa clase y tendría por lo tanto que hacerse pedido de los mismos, con condiciones especiales de precio.

Otras especificaciones contienen valores diversos Ketchum, en la edición de un libro de especificaciones generales sobre edificios de armazón de acero, publicada en 1916, señala también 16.000 libras por pulgada cuadrada (1.120 kilogramos por centímetro cuadrado), sección neta en los miembros principales, y

aunque un valor de cizalleo de 11.000 libras (770 kilogramos por centímetro cuadrado) y en el asiento del perno de 22.000 libras por pulgada cuadrada (1.540 kilogramos por centímetro cuadrado) para roblones insertos en el taller; dos terceras partes de estos valores a los roblones colocados en la fábrica, y a los pernos *in situ*, "caso de que se permitan," dos terceras partes al valor de los roblones referidos. Tales especificaciones dan al perno en fábrica un valor de cizalleo de 4.889 libras por pulgada cuadrada (344 kilogramos por centímetro cuadrado), y para el asiento del perno de 9.778 libras por pulgada cuadrada (687 kilogramos por centímetro cuadrado). (Para roblones en muñones laterales se aumentarán en valores en 25%.)

Los valores para pernos asignados por Ketchum son exigentes en grado innecesario, y es dudoso que se empleen en gran manera.

La American Bridge Company se rige por los valores de 9.000 libras por pulgada cuadrada (633 kilogramos por centímetro cuadrado) cizalleo y 18.000 libras por pulgada cuadrada (1.260 kilogramos por centímetro cuadrado) en el asiento del perno para pernos en trabajos de construcción de edificios. Estos valores se aplican a los pernos comerciales, y para agujeros practicados $\frac{1}{16}$ de pulgada (1,5 mm.) en exceso del diámetro del perno. El autor considera estos valores bien adaptados.

Apretamiento excesivo de los pernos

Los pernos de pequeño diámetro se han roto más de una vez al apretar la tuerca. El Sr. John H. Barr, en un artículo publicado en el número de Octubre de 1902 en la publicación *Sibley Journal of Engineering* acerca de los esfuerzos ejercidos sobre los pernos en servicio, se expresa así: "Es de todo punto dudoso que haya llegado a comprenderse la intensidad de los esfuerzos debidos a la carga inicial. La carga resultante debida a la acción combinada de las cargas inicial y externa ha sido tratada una y otra vez en las publicaciones técnicas, y ha conducido invariablemente al desacuerdo en las conclusiones de cuantos se han dedicado al estudio y exposición de la materia. (Véase también el artículo en inglés "The Relation of Bolt Tension to Wrench Pull," inserto en los números del 12 de Noviembre, 12 de Diciembre y 21 de Diciembre de 1914 de *American Machinist.*) La cuestión es demasiado académica para poder tratarla en este lugar, para no decir que un operario con la llave inglesa en la mano puede hacer lo que le plazca, por mucha que sea la precisión de los cálculos.

Resulta posible el someter un perno a una tensión excesiva apretando la tuerca demasiado y haciendo que se desprenda bajo una tensión por unidad baja en apariencia. Un procedimiento muy ventajoso de limitar el esfuerzo de tensión inicial consiste en reducir la longitud del mango de la llave de tal modo que no sea practicable el apretar la tuerca demasiado, como unas 9 pulgadas (23 cm.) para pernos de $\frac{5}{8}$ de pulgada (16 mm.) y 10 pulgadas (25 cm.) para pernos de $\frac{3}{4}$ de pulgada (1 cm.).

Al comparar los pernos con los roblones debe tenerse en cuenta que la tensión inicial en los roblones puede ser mayor que en los pernos; y en varios experimentos llevados a cabo unos pocos de años hace se indicaron esfuerzos de tensión de 31.000 libras por pulgada cuadrada (2.170 kilogramos por centímetro cuadrado) en roblones corrientes, en sentido paralelo al cuerpo del perno, después del enfriamiento que sigue al trabajo del remachador hidráulico. Las cabezas de los roblones a veces se parten al enfriarse como también cuando el tiempo es frío.

Aflojamiento de las uniones empernadas

El problema principal en la materia de que nos hemos venido ocupando consiste en determinar los casos en que sería recomendable el empleo de pernos para uniones hechas *in situ*. La cuestión no es solamente de resistencia, ya que a las uniones empernadas y a las roblonadas se les puede comunicar la misma resistencia con sólo aumentar el número de pernos. Las desventajas que generalmente se aducen en las uniones con pernos son: en primer término, los pernos no llenan los agujeros, lo que determina el aflojamiento de las uniones, inconveniente muy pronunciado cuando los esfuerzos son intermitentes, resultando, además, incierto el fijar cual sea el grado de uniformidad en la distribución de los esfuerzos, donde haya un gran número de pernos. La rigidez de la estructura, se dice, es afectada cuando los miembros que la forman tienen uniones empernadas, por lo que el factor decisivo en este punto deberá ser el de si la rigidez de la estructura habrá de sufrir, mediante el empleo de pernos, al extremo de no hacerla recomendable.

La opinión general es que las uniones empernadas pueden ser de utilidad en los casos siguientes:

Edificaciones de un piso, de no mucha altura y que vayan a servir de cubiertos o almacenes. Tales construcciones no llevan transmisiones aéreas o grúas corredizas eléctricas, y a no ser que el paraje se halle expuesto a la acción de los vientos húmedos, no hay razón por la que se excluya el empleo absoluto de los pernos.

Edificios para uso provisional.

Marcos de edificios de carácter secundario o auxiliar, tales como los que se requieren para escaleras, puertas, ventanas, medianerías, techos, marquesinas y barandillas. Se hace a menudo conveniente y a veces necesario, el construir los marcos de ventanas, claraboyas y trabajos de la misma índole con pernos, con el fin de obtener el mejor ajuste para la obra de otros contratistas.

Para jabalcones y entramados, excepto cuando forman parte integral de un sistema de afianzamiento, y es perfectamente admisible que las grapas de los jabalconas y abrazaderas sean empernadas o roblonadas a los miembros principales en el taller y lo mismo ocurre con diversas uniones para armazones suplementarias.

Para plataformas y planchas de pisos, en caso de que sobre el suelo maniobren camiones o que se apile carbón u otro material por el estilo, se utilizarán pernos *de cabeza embutida*.

Para afirmar el perno cuando la tuerca se atornilla será conveniente que el perno tenga cabeza ranurada. En todo otro caso se emplearán pernos de cabeza redonda, de no más de $\frac{1}{4}$ de pulgada (6 mm.) o $\frac{5}{16}$ de pulgada (8 mm.)

Para uniones de viguetas con viguetas y de éstas con abrazaderas, en los pisos no destinados a sostener maquinaria, transmisiones o cargar rodantes: cuestión ésta muy importante; cuando se trata de un edificio de muchos pisos destinados a hotel o a oficinas, cuando las uniones de los miembros de los pisos a las columnas se empernan, la estructura total resulta rígida transversal y longitudinalmente, siendo muy poca la venta-

TABLA II. PRUEBAS DE PERNOS EN LAS TORRES DE TRANSMISIÓN

Piezas de prueba	Prueba No.	Extremidad "X" del material	Extremidad "Y" del material	Número y tamaño de los pernos	Carga de ruptura (lbs.) Carga total	Unidad de esfuerzo en la base del perno	Unidad de cizalleo
	A1	1P4x⅛ x1′-0½″	2P3x⅜x1′-0½″	2 ⅝″φ	24.900	*145.500	20.300
	A2	1P4x3/16x1′-0½″	2P3x⅜x1′-0½″	2 ⅝″φ	32 900	*142.100	26.800
	A3	1P4x¼ x1′-0½″	2P3x⅜x1′-0½″	2 ⅝″φ	39.000	*124.800	31.800
	A4	1P4x⅝ x1′-0½″	2P3x⅜x1′-0½″	2 ⅝″φ	48.100	62.000	†29.200
	A5	1P4x⅛ x1′-0½″	2P3x⅜x1′-0½″	2 ½″φ	22.500	*170.500	28.600
	A6	1P4x3/16x1′-0½″	2P3x⅜x1′-0½″	2 ½″φ	27.900	*155.000	†35.550
	A7	1P4x¼ x1′-0½″	2P3x⅜x1′-0½″	2 ½″φ	27.[illegible]	*110.[illegible]	†35.200
	A8	1P4x½ x1′-0½″	2P3x⅜x1′-0½″	2 ½″φ	27.100	5[illegible]	†34.550
	B1	1P4x⅛ x1′-0½″	1P4x½x1′-0½″	2 ⅝″φ	23.400	*138.700	†38.200
	B2	1P4x3/16x1′-0½″	1P4x½x1′-0½″	2 — ⅝″φ	22.900	*100.600	†37.300
	B3	1P4x¼ x1′-0½″	1P4x½x1′-0½″	2 ⅝″φ	22.700	*71.100	†37.000
	B4	1P4x5/16x1′-0½″	1P4x½x1′-0½″	2 — ⅝″φ	24.270	61.500	†39.600
	B5	1P4x⅛ x1′-0½″	1P4x½x1′-0½″	2 — ½″φ	13.900	*107.000	†35.400
	B6	1P4x3/16x1′-0½″	1P4x½x1′-0½″	2 ½″φ	13.350	*73.300	†34.000
	B7	1P4x¼ x1′-0½″	1P4x½x1′-0½″	2 — ½″φ	13.100	52.400	†33.100
	C1	1P5x⅛ x1′-6″	1P5x7/16x1′-6″	3 ⅝″φ	25.050	*111.300	27.250
	C2	1P5x3/16x1′-6″	1P5x7/16x1′-6″	3 — ⅝″φ	28.400	*94.600	30.850
	C3	1P5x¼ x1′-6″	1P5x7/16x1′-6″	3 ⅝″φ	36.100	78.600	†39.200
	C4	1P5x5/16x1′-6″	1P5x7/16x1′-6″	4 ⅝″φ	44.100	55.100	†35.900
	C5	1P5x⅛ x1′-6″	1P5x7/16x1′-6″	4 — ½″φ	26.900	*107.600	†34.200
	C6	1P5x3/16x1′-6″	1P5x7/16x1′-6″	5 — ½″φ	34.650	*81.500	†35.200
	C7	1P5x¼ x1′-6″	1P5x7/16x1′-6″	5 — ½″φ	35.[illegible]	58.100	†36.250
	D1	1A2x2x⅛ x1′-1½″	1P4x½x10″	1 — ⅝″φ	9.050	*120.600	29.500
	D2	1A2x2x3/16x1′-1½″	1P4x½x10″	1 — ⅝″φ	11.300	*93.600	†36.800
	D3	1A2x2x¼ x1′-1½″	1P4x½x10″	1 ⅝″φ	10.900	*69.800	†35.700
	D4	1A2x2x5/16x1′-1½″	1P4x½x10″	1 ⅝″φ	10.300	57.800	†33.600
	D5	1A2x2x⅛ x1′-1½″	1P4x½x10″	1 — ½″φ	7.050	*117.500	†35.900
	D6	1A2x2x3/16x1′-1½″	1P4x½x10″	1 ½″φ	6.600	*71.400	†33.600
	D7	1A2x2x¼ x1′-1½″	1P4x½x10″	1 ½″φ	6.870	55.000	†35.000
	E1	1A2x2x⅛ x1′-3½″	1A2x2x⅛ x1′-3½″	2 ⅝″φ	19.120	*122.200	31.200
	E2	1A2x2x3/16x1′-3½″	1A2x2x3/16x1′-3½″	2 — ⅝″φ	21.700	*94.750	†35.400
	E3	1A2x2x¼ x1′-3½″	1A2x2x¼ x1′-3½″	2 — ⅝″φ	21.850	*71.400	†35.600
	E5	1A2x2x⅛ x1′-3½″	1A2x2x⅛ x1′-3½″	2 — ½″φ	13.500	*112.500	†34.400
	E7	1A2x2x¼ x1′-3½″	1A2x2x¼ x1′-3½″	2 — ½″φ	13.800	56.400	†35.200

* Agujeros estirados. † Pernos cortados o a punto de serlo. P = pieza plana. A = pieza angular. φ = diámetro.

ja obtenida en comparación con los gastos cuando se utilizan roblones en las uniones de bastidores para recibir el material de las paredes. En adición, en las construcciones a prueba de fuego los pernos se hallan empotrados en concreto de manera que ni al más escéptico debe asaltarle la sospecha de que las tuercas se aflojen. Las especificaciones para la erección de una casa para viviendas de doce pisos en la ciudad de Nueva York contienen la siguiente cláusula: "Todas las uniones situadas a menos de tres pies de los centros de columna deben roblonarse. Todos los soportes de los depósitos de agua, situados en la parte superior del edificio, así como los de sostén de las viguetas de las poleas del elevador, deben también roblonarse. En el resto de las uniones se podrán utilizar pernos." En el edificio especial que nos ocupa las viguetas que comunican rigidez lateral a las columnas no se hallan unidas directamente a éstas, sino que se unen a otras viguetas de conexión, a dos o tres pies de distancia (de 60 a 90 cm.). Esta cláusula es recomendable para casos similares.

Para uniones de refuerzo no sometidas a tensión directa. Esto se refiere principalmente a la intersección de refuerzos angulares a una distancia media entre la armadura y las columnas. En ocasiones algún inspector celoso en demasía en el cumplimiento de su deber exigiría que las especificaciones se llevan a cabo al pie de la letra y que en consecuencia se emplean roblones, lo que requeriría el roblonado desde un aparejo especial, al precio de un dólar o dos por roblón, aunque el costo no había de constituir un inconveniente definitivo si con ellos se obtuviese alguna ventaja.

El uso de pernos se recomienda finalmente en uniones no sometidas a esfuerzo de cizalleo en caso de que unos miembros descansen sobre otros.

La lista precedente es más bien limitada en extensión y cabe ampliarla en muchos casos. Los pernos se han venido usando en mayor escala de lo que permiten las especificaciones y al parecer sin afectar la solidez de la estructura. Uno de los ejemplos es el de una casa de fuerza de 16 m. por 82 m., 10 metros de altura a la cuerda inferior, con una grúa eléctrica de 20 toneladas. Los propietarios tenían gran prisa en terminar el edificio, y aconsejados por la empresa constructora en el sentido de que el empleo de pernos en lugar de roblones apresuraría el trabajo, decidieron que las uniones fueran todas empernadas, y ante la objeción del autor de este artículo, interesado en el nuevo edificio, de que se usaren pernos en ciertas uniones, se le prometió que en los casos especiales se emplearían roblones. Más de cuatro años han pasado y los pernos siguen en donde se les colocara y rindiendo al parecer el mejor de los servicios.

Casos especiales en que se recomienda el empernado "in situ"

Naturalmente que existen muchos casos en los cuales no deben usarse pernos. Las uniones, por ejemplo, de los miembros de la estructura bajo grandes tensiones, el empalme de las columnas y los miembros bajo la ac-

TABLA II PRUEBAS DE PERNOS USADOS EN TORRES DE TRANSMISIÓN.

Piezas de prueba.	Prueba No.	Extremidad "X" del material	Prueba No.	Extremidad "Y" del material	Número y diámetro de los pernos	Carga total	Unidad de esfuerzo en la base del perno	Unidad de cizalleo
		milímetros		milímetros				
	1 P	102 x 3 x 305 - 25	2 P	76 x 10 x 305 — 25	2 de 16 mm.	1750	*10230	1430
	1 P	102 x 5 x 305 - 25	2 P	76 x 10 x 305 — 25	2 de 16 mm.	2310	* 9990	1880
	1 P	102 x 6 x 305 - 25	2 P	76 x 10 x 305 — 25	2 de 16 mm.	2740	* 8770	2240
	1 P	102 x 16 x 305 - 25	2 P	76 x 10 x 305 — 25	2 de 16 mm.	3380	4360	#2050
	1 P	102 x 3 x 305 - 25	2 P	76 x 10 x 305 — 25	2 do 13 mm.	1580	*11990	2010
	1 P	102 x 5 x 305 - 25	2 P	76 x 10 x 305 — 25	2 de 13 mm.	1960	*10900	#2500
	1 P	102 x 6 x 305 - 25	2 P	76 x 10 x 305 — 25	2 de 13 mm.	1940	* 7760	#2480
	1 P	102 x 13 x 305 - 25	2 P	76 x 10 x 305 — 25	2 de 13 mm.	1910	3770	#2420
	1 P	102 x 3 x 305 - 25	1 P	102 x 13 x 305 — 25	2 de 16 mm.	1650	* 9780	#2680
	1 P	102 x 5 x 305 - 25	1 P	102 x 13 x 305 — 25	2 de 16 mm.	1610	* 7070	#2620
	1 P	102 x 6 x 305 - 25	1 P	102 x 13 x 305 — 25	2 de 16 mm.	1600	* 5000	#2600
	1 P	102 x 8 x 305 - 25	1 P	102 x 13 x 305 — 25	2 de 16 mm.	1700	4320	#2780
	1 P	102 x 3 x 305 - 25	1 P	102 x 13 x 305 — 25	2 de 13 mm.	980	* 7520	#2490
	1 P	102 x 5 x 305 - 25	1 P	102 x 13 x 305 — 25	2 de 13 mm.	970	* 5150	#2390
	1 P	102 x 6 x 305 - 25	1 P	102 x 13 x 305 — 25	2 de 13 mm.	920	3680	#2350
	1 P	127 x 3 x 305 -152	1 P	127 x 11 x 305 - 152	3 de 16 mm.	1760	* 7820	1910
	1 P	127 x 5 x 305 -152	1 P	127 x 11 x 305 - 152	3 de 16 mm.	1990	* 6650	2170
	1 P	127 x 6 x 305 -152	1 P	127 x 11 x 305 - 152	3 de 16 mm.	2540	5530	#2750
	1 P	127 x 5 x 305 -152	1 P	127 x 11 x 305 - 152	4 de 16 mm.	3100	3870	#2520
	1 P	127 x 3 x 305 -152	1 P	127 x 11 x 305 - 152	4 de 13 mm.	1890	* 7560	#2400
	1 P	127 x 5 x 305 -152	1 P	127 x 11 x 305 - 152	5 de 13 mm.	2440	* 5730	#2480
	1 P	127 x 6 x 305 -152	1 P	127 x 11 x 305 - 152	5 de 13 mm.	2500	4080	#2550
	1 A	51 x 51 x 3 x 305 - 38	1 P	102 x 13 x 254	1 de 16 mm.	640	* 8480	2070
	1 A	51 x 51 x 5 x 305 - 38	1 P	102 x 13 x 254	1 de 16 mm.	790	* 6580	#2590
	1 A	51 x 51 x 6 x 305 - 38	1 P	102 x 13 x 254	1 de 16 mm.	770	* 4900	#2510
	1 A	51 x 51 x 8 x 305 - 38	1 P	102 x 13 x 254	1 de 16 mm.	720	4060	#2360
	1 A	51 x 51 x 3 x 305 - 38	1 P	102 x 13 x 254	1 de 13 mm.	490	* 8260	#2520
	1 A	51 x 51 x 5 x 305 - 38	1 P	102 x 13 x 254	1 de 13 mm.	460	* 5020	#2360
	1 A	51 x 51 x 6 x 305 - 38	1 P	102 x 13 x 254	1 de 13 mm.	480	3870	#2460
	1 A	51 x 51 x 3 x 305 - 89	1 A	51 x 51 x 3 x 305 - 89	2 de 16 mm.	1540	* 8590	2190
	1 A	51 x 51 x 5 x 305 - 89	1 A	51 x 51 x 5 x 305 - 89	2 de 16 mm.	1520	* 6560	#2490
	1 A	51 x 51 x 6 x 305 - 89	1 A	51 x 51 x 6 x 305 - 89	2 de 16 mm.	1540	* 5020	#2500
	1 A	51 x 51 x 3 x 305 - 89	1 A	51 x 51 x 3 x 305 - 89	2 de 13 mm.	950	* 7910	#2420
	1 A	51 x 51 x 6 x 305 - 89	1 A	51 x 51 x 6 x 305 - 89	2 de 13 mm.	970	3970	#2470

*Agujeros estirados. #Pernos cortados o a punto de serlo. P Pieza plana. A Escuadra.

ción vibratoria, así como los refuerzos en general, deben roblonarse. El autor ha tratado de condensar las reglas para el uso de roblones y pernos en la fábrica en las especificaciones siguientes:

(98) En general, las uniones en la fábrica deberán ser roblonadas, pero podrán emplearse pernos en los casos siguientes:

(*a*) Marcos ligeros de construcciones accesorias, tales como jabalcones, marquesinas y claraboyas, abrazaderas, plataformas, marcos de escalera, medianerías, techos y estructuras auxiliares sobre los mismos.

(*b*) Enlaces corrientes de vigueta a vigueta y de éstas a las abrazaderas.

(*c*) Uniones no sometidas a cizalleo directo.

Se roblonarán sin embargo todas las uniones afectadas por cargas productoras de vibraciones excepcionales.

Edificios de un solo piso que no estén excesivamente expuestos a los vientos o que no sostengan cargas de concentración pesadas, transmisiones o cargas movibles pueden roblonarse enteramente.

Muchas de las especificaciones requieren el empleo de arandelas bajo las cabezas de todas las tuercas. La arandela deja lugar a la variación en la longitud de la rosca, en forma que pueda ser lo suficientemente larga para asegurar que la tuerca está bien atornillada contra una superficie de soporte, aunque no tan larga que haga fuerza contra el metal conectado. Cuando, de otra parte, no existe cizalleo directo o éste es pequeño o el metal tan grueso que no se requiere soporte completo, el soporte de la rosca es admisible. Previas esas consideraciones, el autor ha añadido a la parte de sus especificaciones, con anterioridad citadas:

"La parte de la rosca de un perno que transmita esfuerzos de cizalleo no debe ser tan larga que el esfuerzo de la sección lisa sea menor que el valor de cizalleo del perno.

"Las arandelas se usarán siempre que se consideren necesarias."

Con esto no queremos decir que el empleo de las arandelas se deja al arbitrio del operario en la fábrica. La lista de pernos se envía de la oficina de dibujo al constructor, y la longitud de los pernos, la de la rosca y de la parte lisa del perno y si se han de utilizar arandelas o no son cuestiones que el que proyecta tiene de decidir.

Por la misma razón que el buen aspecto de un dibujo o trazado contribuye en gran modo a despertar confianza en la exactitud de las medidas, así la regularidad en la colocación de los pernos tiende a crear confianza en su resistencia. Una idea de esta naturaleza ocupaba, con toda probabilidad, la mente del que redactó las instrucciones siguientes para la oficina de dibujo:

En los pernos para trabajo al decubierto especifíquese cabezas y tuercas hexagonales para pernos, ya sean para empernar en la fábrica o *in situ*. Especifíquese una longitud de perno tal que no dé una proyección excesiva por encima de la tuerca.

Existen casos en que se hace necesario especificar el

lado de los miembros del armazón en que las cabezas de los pernos deben colocarse.

Contratuercas

La probabilidad de que las tuercas se aflojen ha sido estudiada con la debida atención, y a menudo se especifica que las tuercas deben trabarse. El Índice de Patentes despachadas en los Estados Unidos, señala que desde el año 1900 se expidieron 2.350 patentes de invención de pasadores para tuercas. Este número aumenta a medida que el tiempo pasa.

En muchas ocasiones cuando el tornillo se considere todo lo apretado posible, se manifiesta un cierto aflojamiento. El fenómeno se atribuye generalmente al aflojamiento de la tuerca, pero el señor John B. Seymour, de la National Lock Washer Co., en un artículo acerca de la permanencia de las construcciones empernadas, publicado en inglés en el número del 22 de Noviembre de 1913 (página 1104 del *Electric Railway Journal*), expresa una opinión distinta. El señor Seymour asegura que "las pruebas efectuadas con casi todas las variedades de construcciones empernadas demuestran de una manera terminante que el aflojamiento puede ocurrir sin movimiento de la tuerca." El autor elimina, también, la dilatación del perno y la corrosión como causa del movimiento de la tuerca, y atribuye el movimiento recíproco de las secciones atornilladas "al empuje lateral de las mismas, ya que es del todo imposible, desde el punto de vista comercial, el colocar los pernos en forma que ajusten con precisión matemática, y cuando ocurre el movimiento de objetos en la superficie de contacto, necesariamente ocurren pérdidas por fricción, y así que la pérdida ha tenido lugar las condiciones son propicias para el movimiento de las tuercas, dilatación de los pernos y corrosión."

En el arsenal de Watertown se llevaron a cabo experimentos con pernos y tuercas a prueba de vibraciones ("Tests of Metals," 1895, 1897), pero los resultados estuvieron lejos de ser lo que se esperaba; y evidentemente la única manera de cerciorarse de que las tuercas de los pernos sometidos a vibración intensa se mantienen debidamente apretadas consiste en inspeccionarlas con frecuencia y en atornillarlas con la llave siempre que se aflojen.

En los casos de vibraciones ordinarias se recurre al empleo de una tuerca y de una contratuerca. La segunda tiene, por lo común, la mitad del grueso de la tuerca ordinaria y se coloca en la parte de afuera. Una arandela hendida para la contratuerca debajo de la tuerca se usa asimismo con frecuencia.

En ocasiones la rosca se traba para evitar que la tuerca se mueva, habiéndose recurrido con feliz resultado a un método parecido para evitar que las tuercas se desenrosquen en las torres para líneas de transmisión. A este fin se mete a golpe seco en la rosca un clavo de cabeza poliédrica o cuadrada encima mismo de la tuerca. Por este medio se evita que la tuerca se afloje, pero no impide el sacarla cuando se considera necesario.

Resumen: Las uniones empernadas son aplicables a la erección de edificios de armazón, y en cada caso especial se estudiará la construcción de que se trata, aprovechando las economías de tiempo y dinero que puedan resultar del empleo de uniones empernadas siempre que sea posible.

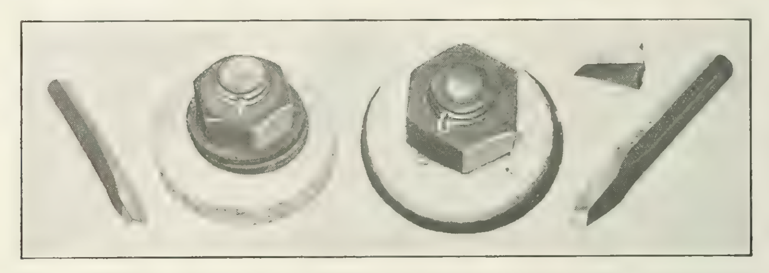


FIG. 1. TUERCAS ASEGURADAS A CINCEL—PRÁCTICA CORRIENTE EN LAS CONSTRUCCIONES DE UN CIERTO ESPECIALISTA EN TORRES DE TRANSMISIÓN

Vista de dos formas de cincel y manera de actuar (mitad aproximada del tamaño natural). Las dos formas son convenientes en el mismo grado y aseguran la tuerca con la misma fijeza. El superintendente de los trabajos informa que los resultados son altamente satisfactorios.

Fórmulas métricas para el cálculo de ejes y correas

Las siguientes fórmulas son las mismas que aparecieron en el artículo sobre ejes y correas escrito por el señor Robert S. Lewis para nuestra edición de octubre. Para conveniencia de los ingenieros que usan el sistema métrico, esas fórmulas han sido adaptadas a dicho sistema.

El diagrama 1A fué tomado del catálogo de la Robins Conveying Belt Co. y fué transformado al sistema métrico. Por medio de este diagrama se puede encontrar el diámetro del eje gráficamente para los valores de C, correspondientes a 2.000, 1.200 y 800 en las ecuaciones (6), (7) y (8). La resolución que se da como ejemplo en el diagrama es para 16 c.v. a 150 r.p.m. y muestra que cuando C es igual a 1.600, el diámetro del eje es de 55 mm.

El diagrama 2A fué construído de la fórmula

$$T = \frac{3{,}1416}{16}\, d^3S, \text{ o } T = 0{,}196\, d^3S,$$

en donde T = momento de tensión; d = diámetro del eje en centímetros; y S = unidad segura de esfuerzo por centímetro cuadrado.

La escala horizontal (A) del diagrama representa momento de 10.000 kilogramos centímetros; así, por ejemplo, la ordenada 0-9 de la escala representa un momento de 90.000 kilogramos centímetros. La escala vertical (B) representa esfuerzos de 100 kilogramos por centímetro cuadrado.

Si un eje de 90 mm. de diámetro está sometido a un esfuerzo de 700 kilogramos por centímetro cuadrado, su momento de torsión es T = 100.000 kilogramos centímetros. El punto (a) está colocado de manera que sus ordenadas son 100.000 que corresponde a 5, y 700 que

corresponde a S. La línea que pasa por el punto (a) y el origen (o) da todas las relaciones entre T y S, para un eje de 90 mm., y para momentos que no excedan de 150.000 kilogramos centímetros. De la misma manera pueden dibujarse otras diagonales para ejes de otros diámetros.

Podrá notarse que sobre la diagonal que pasa por (a) hay tres números, 19, 42 y 90, y también que cada una de las otras diagonales tiene tres números. Esto se ha hecho con el objeto de aumentar el alcance del diagrama.

Con un momento de torsión de 10.000 kilogramos por centímetro, y un esfuerzo de 700 kilogramos por centímetro cuadrado, el diámetro del eje es de 42 mm.

El segundo número sobre la diagonal que pasa por (a) es 42, que es el diámetro del eje correspondiente a esa diagonal cuando la escala A representa momentos de 1.000 kilogramos centímetros.

Con un esfuerzo de torsión de 1.000 kilogramos centímetros y un esfuerzo de 700 kilogramos por centímetro cuadrado, el diámetro del eje es de 19 mm.

El tercer número sobre la diagonal que pasa por (a) es el diámetro del eje correspondiente a la diagonal cuando la escala A representa momentos de 100 kilogramos centímetros.

Para el uso de estos diagramas veáse el artículo "Ejes y Correas de Transmisión" que se encuentra en las páginas 209-218 de nuestra edición de Octubre.

El diagrama 3A es la representación gráfica de una fórmula propuesta por la B. F. Goodrich Co., y los resultados obtenidos con él son menos precisos que aquellos obtenidos con la fórmula (20). Así las correas calculadas por medio del diagrama 3A tienen generalmente uno o dos dobleces menos que el número obtenido cuando se calculan por medio de la fórmula (20).

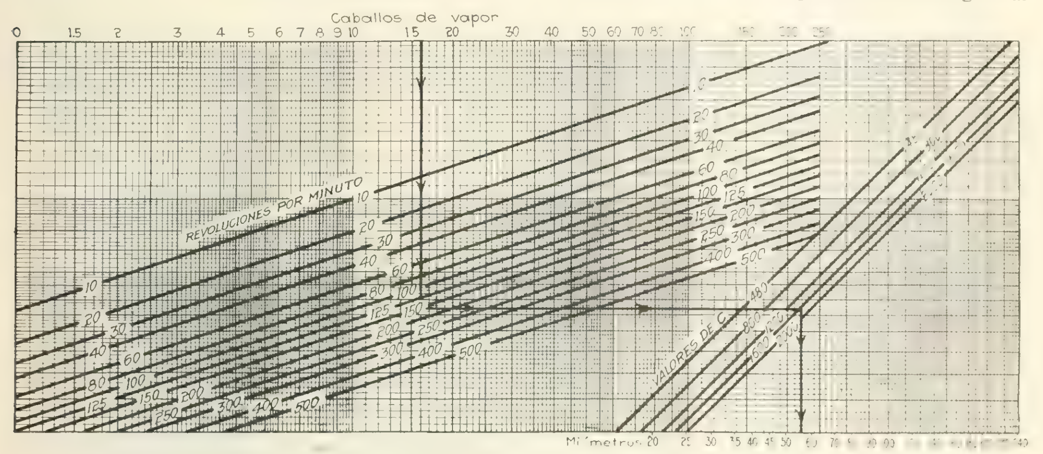


DIAGRAMA 1A. DIÁMETROS DE LOS EJES DADOS, LOS CABALLOS DE VAPOR Y LAS VELOCIDADES

$$W = 0{,}6149\ d^2\ L \qquad (1)$$

W = peso del eje en kilogramos;
d = diámetro del eje en centímetros;
L = largo del eje en metros.

$$d^3 = \frac{10{,}2\ M}{S} \qquad (2)$$

d = diámetro en centímetros;
M = momento exterior de flexión en kilogramos-centímetros;
S = unidad segura de esfuerzo de flexión en kilogramos por centímetro cuadrado.

$$T = P \times R = M_t = \frac{3{,}1416\ d^3\ S_t}{16} \text{ ó } d^3 = \frac{5{,}1\ T}{S_t} \qquad (3)$$

T = momento de torsión en gramos-centímetros;
P = carga en kilogramos en la extremidad del brazo R;

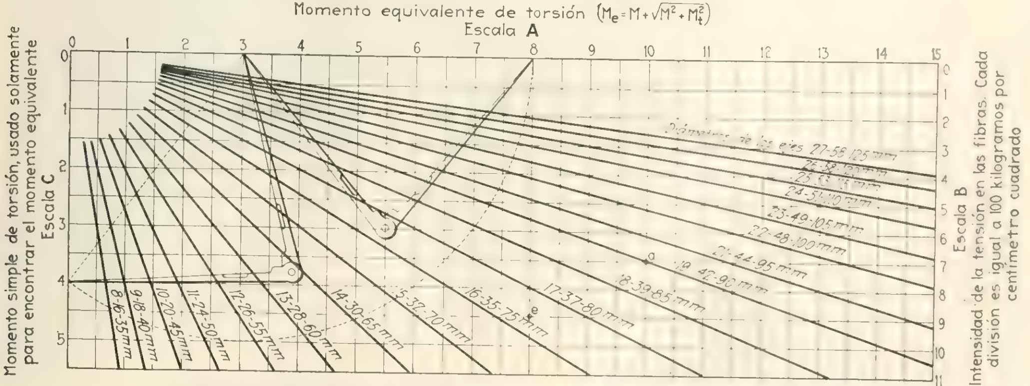


DIAGRAMA 2A. DIÁMETROS DE LOS EJES PARA MOMENTOS DE FLEXIÓN Y TORSIÓN

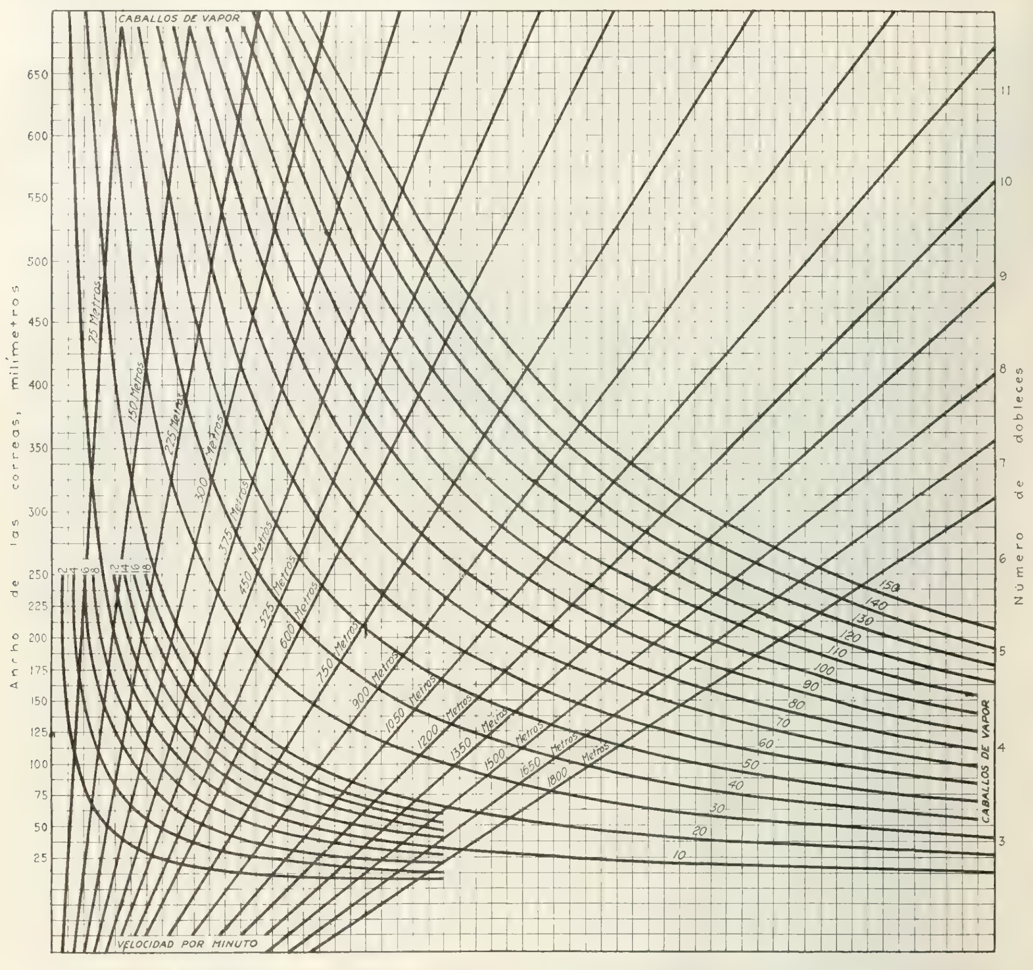


DIAGRAMA 3A. CABALLOS DE VAPOR, VELOCIDADES, ANCHOS Y NÚMERO DE CAPAS DE LAS CORREAS

R = largo del brazo de la palanca en centímetros;

M_t = torsión interna o momento de torsión en gramos-centímetros;

S_t = unidad segura de esfuerzo de cizalleo, fuerza cortante, en kilogramos por centímetro cuadrado;

d = diámetro del eje en centímetros.

$$T = \frac{71.620\ cv}{n} \tag{4}$$

T = momento de torsión en gramos-centímetros;

cv = caballos de vapor;

n = revoluciones por minuto.

$$d^3 = \frac{365.262\ cv}{n\ S_t} \tag{5}$$

$$d^3 = \frac{2.000\ cv}{n} \tag{6}$$

$$d^3 = \frac{1.200\ cv}{n} \tag{7}$$

$$d^3 = \frac{800\ cv}{n} \tag{8}$$

$$d = 11{,}684 \sqrt[4]{\frac{cv}{n}} \tag{9}$$

$$\theta = \frac{41{,}05\ T\ L}{d^4\ E_t} \tag{9a}$$

θ = ángulo de torsión en grados;

T = momento de torsión en kilogramos-centímetros;

L = largo del eje en centímetros;

d = diámetro del eje en centímetros;

E_t = coeficiente de elasticidad para torsión, comúnmente 840.000.

$$M_e = M + \sqrt{M^2 + M_t^2} \tag{10}$$

M_e = momento equivalente de torsión en gramos-centímetros;

M = momento de flexión en gramos-centímetros;

M_t = momento de torsión en gramos-centímetros.

$$k = 1{,}0 + 0{,}4\ w + 0{,}7\ h \tag{11}$$

k = razón del ángulo de torsión de un eje con muescas al ángulo de torsión de un eje igual sin muescas;

w = ancho de la muesca dividido por el diámetro del eje;

h = profundidad de la muesca dividida por el diámetro del eje.

$$T = T_1 - T_2 \tag{12}$$

T = tensión efectiva en la correa en kilogramos por centímetro cuadrado;
T_1 = tensión en el lado tirante de la correa en kilogramos por centímetro cuadrado.
T_2 = tensión en el lado flojo de la correa en kilogramos por centímetro cuadrado.

$$\frac{T_1}{T_2} = 10^{0,007\, fa} \quad (13)$$

T_1 = tensión en el lado tirante de la correa en kilogramos por centímetro cuadrado;
T_2 = tensión en el lado flojo de la correa en kilogramos por centímetro cuadrado;
f = coeficiente de fricción;
a = ángulo de contacto en grados de la correa sobre la polea pequeña.

$$f = 0,54 - \frac{43}{153 + V} \quad (14)$$

f = coeficiente de fricción;
V = velocidad en metros por minuto.

$$T_c = \frac{w}{35g} V^2 \quad (15)$$

T_c = pérdida de tensión en kilogramos por centímetro cuadrado de sección transversal de la correa;
w = peso en kilogramos de un centímetro cúbico de cuero;
V = velocidad de la correa en metros por minuto;
g = 9,81 metros, aceleración debida a la gravedad.

$$\frac{T_1 - T_c}{T_2 - T_c} = 10^{0,0007\, fa} \quad (16)$$

T_1 = tensión en el lado tirante de la correa en kilogramos por centímetro cuadrado;
T_2 = tensión en el lado flojo de la correa en kilogramos por centímetro cuadrado;
T_c = pérdida de tensión en kilogramos por centímetro cuadrado de sección transversal de la correa.

$$W = \frac{7,37 \times cv \times 180}{V \times D} \text{ para correas dobles}$$

$$W = \frac{14,74 \times cv \times 180}{V \times D} \text{ para correas sencillas} \quad (17)$$

W = anchura de la correa en metros;
cv = caballos de vapor transmitidos;
V = velocidad de la correa en metros por minuto;
D = arco de contacto en grados de la correa sobre la polea pequeña.

$$D = 180 - 115\left(\frac{r_1 - r_2}{c}\right) \quad (18)$$

D = arco de contacto en grados;
r_1 = radio de la polea más grande en centímetros;
r_2 = radio de la polea más pequeña en centímetros;
c = distancia entre los centros en centímetros.

$$cv = \frac{P \times n \times d \times w}{59.000 \times K} \quad (19)$$

cv = caballos de vapor;
P = tracción efectiva de la correa; en kilogramos por centímetro de anchura;
n = revoluciones de la polea pequeña por minuto;
d = diámetro de la polea pequeña en centímetros;
w = anchura de la correa en centímetros;
K = constante que depende del arco de contacto sobre la polea pequeña.

Arco de contacto......	90°	112°,5	120°	135	150°	157°,5	180
Valor de K	2,21	1,72	1,6	1,4	1,24	1,17	1

$$cv = \frac{V \times w \times p}{2.446} \quad (20)$$

cv = caballos de vapor;
V = velocidad en metros por minuto;
w = anchura de la correa en centímetros;
p = número de dobleces.

La flecha en las correas

POR M. W. DAVISON

CON frecuencia los fabricantes de correas de cuero las marcan con una flecha para indicar la dirección en que deben correr. Si la correa se mueve en la dirección indicada por la flecha, el extremo delgado de los empalmes en el lado que toca las poleas, punto *A*, será el último punto del empalme que toque la polea.

A primera vista parecería que la dirección en que se mueven los empalmes es la dirección correcta. Esto sería cierto si las poleas estuvieran fijas y la correa se deslizara sobre ellas.



¿EN QUÉ DIRECCIÓN DEBE CORRER LA CORREA

Debido al resbalamiento de las correas, la cara de la polea motriz se mueve más velozmente que la correa y ésta más velozmente que la cara de la polea movida.

Si lo dicho anteriormente de la acción de la correa es correcto, antes de colocar una correa, se debiera determinar el resbalamiento relativo probable de las dos poleas, tomando en consideración los arcos de contacto, coeficientes de fricción y radios de las poleas, para hacer mover los empalmes a favor de la polea que resbale más.

Fe de erratas

En el número 4 del tomo 2 corríjase lo siguiente:

Página 211, línea 6, primera columna, donde dice: "θ ángulo de flexión en grados," léase: "θ ángulo de deflexión en grados."

Página 213, línea 5, primera columna, donde dice: "las distancias del peso en los soportes," léase: "las distancias del peso a los soportes."

Página 213, línea 10, de abajo a arriba, primera columna, donde dice: "el esfuerzo de elasticidad," léase: "la resistencia elástica."

Página 213, segunda columna, el párrafo anterior a la fórmula (13) léase:

La primera idea en el uso de correas era, que la suma de las tensiones T_1 y T_2 permanecería constante a diferentes velocidades, y se derivó la siguiente fórmula para la relación entre estas tensiones.

Página 215, línea 3, segunda columna, donde dice: "r_1 radio de la polea más grande en pulgadas," léase: "r_2 radio de la polea más pequeña en pulgadas."

EDITORIALES

La huelga

La intranquilidad obrera que en todo el mundo ha seguido a la enorme convulsión social provocada por la guerra ha llegado aunque en pequeñas proporciones hasta las prensas y los linotipos; pero sobre sus tendencias paralizadoras han predominado nuestros deseos de servir oportunamente a los lectores de la revista.

Los linotipistas están en huelga, no sólo contra los patrones, sino también contra su propio gremio, lo que ha hecho imposible ningún arreglo; pues si se conviene en algo con el gremio, los linotipistas no están conformes; y si el convenio es con los huelgistas el gremio general de impresores no lo reconoce. Por nuestra parte hemos hecho todo lo posible para resolver la situación sin obtener los resultados deseados, y teniendo en cuenta nuestro deber para con los lectores de "Ingeniería Internacional" hemos resuelto seguir la publicación de nuestra revista empleando el fotograbado de las páginas tales como salen de la máquina de escribir. Deseamos que los empleados de la empresa sean satisfechos si es posible, pero las exigencias de los jefes de la huelga de linotipistas son tan fuera de razón que no es posible tomarlas en cuenta, ni es posible tratar, con el gremio general con quien están en desacuerdo los linotipistas.

Nos hemos propuesto estar firmes en nuestra posición resistiendo el radicalismo que simultáneamente se dirige contra todos los patrones y contra el gran elemento conservador de los principales.

V. L. Havens

Presas

Las represas, la desviación de las corrientes de agua y su conducción a los lugares donde se utiliza, son problemas de los más interesantes y difíciles de las diversas ramas de la ciencia del ingeniero

Desde la más remota antiguedad se han usado presas de alguna clase. En la India se formó hace cuatrocientos años el grande depósito Mudduk Masur con capacidad para 10.700.000 metros cúbicos de agua, construyendo una presa de 340 metros de largo y 32 metros de altura. Los grandes acueductos construídos por los romanos son prueba elocuente del grado que había alcanzado la hidráulica empírica hace dos mil años; los depósitos revestidos de piedra y los baños de los antiguos, manifiestan una técnica admirable en su construcción.

El empleo de presas de arquería históricamente es reciente: la presa Meer Allum en India y la presa Zola en Francia son probablemente los tipos más antiguos de verdaderas presas de arquería con dimensiones de alguna consideración; sin embargo, a pesar de estos ejemplos antiguos y de los ejemplos clásicos aun más recientes de la presa de Bear Valley en California, muchos ingenieros han desconfiado de estas presas.

Pero la opinión ha cambiado y hoy día la forma de presa de arquería se usa ampliamente y con éxito, reconociéndose además por la generalidad sus grandes ventajas económicas. En este número de "Ingeniería Internacional" publicamos un artículo excelente sobre la teoría y práctica de una presa de arquería. La idea primordial de este tipo de presas no es nuevo; es curioso decir que se encuentra en la antiquísima presa Meer Allum, construída en India hace más de un siglo, y en la presa Belubula de Australia, construída esta última con ladrillos en su mayor parte.

El artículo a que nos refirimos es valioso en todos respectos, pero principalmente porque señala las limitaciones económicas dentro de las cuales puede ser adoptado con utilidad este tipo de presas.

Los ingenieros predispuestos para algún tipo de presas a menudo descuidan la cuestion de los límites ante los cuales debe aplicarse algún tipo especial de presas, sin embargo de que esto debiera meditarse mucho. En este punto precisamente es er donde el ingeniero debe ser precavido contra la influencia del prejuicio, de la predilección o del deseo de construir una obra monumental.

Ciertamente aún hay mucho que aprender sobre presas y los factores que influyen en ellas.

La elección del tipo de presa por construir es cuestión secundaria sólo a la

elección del sitio de la represa y la localización del sitio de la presa misma. El punto principal es el sitio para la presa, pues deberá tener afluencia de agua suficiente, y además deberá ser de tal naturaleza que retenga el agua que reune. El sitio para la construcción de la presa deberá prestarse para la construcción de ésta. Sigue después la elección del tipo de construcción, y aquí es donde la práctica, experiencia y buen juicio del ingeniero son principalísimamente importantes, pues en la construcción de la presa es donde generalmente está concentrado el único elemento más grande de costo de todo el proyecto.

Presentamos ante nuestros lectores el artículo sobre presas de arquería con la esperanza de que la exposición clara de una expériencia moderna de un tipo diverso de presa les pueda ser de utilidad.

El cuarto de calderas

Como hemos indicado en otro lugar, no tenemos razón para creer que el precio del carbón, en puertos sudamericanos y del Mediterráneo, baje en mucho tiempo de quince a veinte dólares la tonelada. Bien fácil es que jamás volvamos a ver los precios de 1913; mientras tanto aumenta la demanda para esta clase de combustible y crece la necesidad de ensanchar las industrias del mundo.

El industrial que no piense en las economías posibles en el uso de carbón es un ciudadano raro, y toda persona que se interesa en los problemas fundamentales de su país anda en busca de algún medio para confrontar la situación.

El precio del carbón no lo podemos reducir; pero si nos cabe ofrecer a los lectores de "Ingeniería Internacional" algunas ideas que creemos de utilidad para mejor aprovechamiento de la hulla, evitando hasta donde sea posible el escape inútil del calor que produce. En cada caldera hay peligro de pérdidas debidas a incrustaciones y muchas otras causas, incluyendo la mala construcción. El deseo del editor de esta revista es ofrecer algunos artículos sobre esta materia para reducir las pérdidas en el cuarto de calderas. En este número aparece un estudio hecho por el Sr. W. N. Berkeley, químico consultor, sobre la purificación de aguas crudas, preparado especialmente para el gobierno de los Estados Unidos al estallar la guerra.

En el número siguiente esperamos ofrecer un artículo de valor especial bajo el título de "Calderas." Este artículo está escrito por el Sr. F. W. Dean, ingeniero consultor que tuvo a su cargo las especificaciones de calderas para el U.S. Shipping Board durante la guerra; es conocido como una autoridad en esta materia y sus opiniones han sido muy diseminadas por las revistas principales de los Estados Unidos y Gran Bretaña. Nos da gusto muy especial poder ofrecer artículos de tanto valor, en esta época de condiciones tan difíciles.

Uniones empernadas

Por algún tiempo los constructores de estructuras de armazón de acero han venido creyendo que el uso de pernos para ciertas clases de uniones in situ es tan bueno como o mejor que el empleo de roblones. Entre los ingenieros, por el contrario, se tiende de manera creciente a especificar los roblones en la fábrica, con preferencia a los pernos. Antes de decidir cual de las dos opiniones deba prevalecer, habrá que esperar a que con el transcurso del tiempo se obtengan pruebas concluyentes, que hoy no poseemos.

Según el estudio efectuado por el señor R. Fleming a instancia del Engineering News-Record (revista de ingeniería civil de la McGraw-Hill Company), el perno ha dado excelentes resultados en las pruebas, y dentro siempre de lo limitado de los datos a mano, su aplicación práctica es, al parecer, igualmente satisfactoria. El estudio del señor Fleming, aparte de revelar la escasez de datos tangibles en la materia, insinúa que los datos de naturaleza práctica que se poseen no han ejercido gran influencia en las especificaciones de los ingenieros, de tal modo que los roblones en las uniones in situ se especifican para casi todas las edificaciones de acero sin consideración ulterior a la economía en el uso de pernos. Es evidente que cuando se emplean roblones, en casos en que los pernos rendirían el mismo servicio, se efectúa un gasto innecesario, pero es más evidente todavía que antes de determinar el valor de los pernos en las uniones in situ se requiere una suma mayor de pruebas de la que hoy tenemos. Esperamos, pues, que cuantos profesionales estén en situación de enriquecer los datos relativos a esta cuestión no dejarán de hacerlo, completando así el estudio del señor Fleming.

El hecho de que el precedente juegue un papel capital, y la observación práctica uno tan insignificante, en esta fase particular de la práctica de ingeniería merece ciertamente, meditarse. A pesar de cuanto se diga, la experiencia no es siempre acumulativa, y por lo que concierne al uso de pernos, en oposición al empleo de roblones los frutos de la observación durante cinco o seis décadas son, puede decirse, nulos, ya que en la práctica diaria los profesionales siguen guiándose por los precedentes mejores, que son precisamente los más costosos.

Lo que ocurre es que en esta materia, como en muchas otras, la "experiencia", tal como debe entenderse, es el producto de la acumulación de observaciones fragmentarias, pocas de las cuales caen bajo la visión de un solo individuo y que carecerían de valor si no se consolidasen; aunque es tal su diseminación que el valorarlas sólo se hace posible después de cuidadosa labor para encontrarlas y agruparlas. El señor Fleming ha iniciado este proceso de agrupaciones con referencia a la materia de roblones y pernos, y el éxito que en último término se puede alcanzar en esta labor dependerá de la cooperación que los ingenieros, en condiciones diversas de observación y de estudio, puedan prestar, constituyendo los datos suministrados por cada uno de ellos al fondo común de observaciones uno de los factores capitales en el desarrollo de la práctica de ingeniería.

Tarifas marítimas

El primero de Octubre se hizo una rebaja considerable en las tarifas para embarques de los puertos norteamericanos a aquellos de la costa oriental de Sur América, haciendo creer a muchos que había llegado el día tan esperado en que los negocios mundiales volverían a tomar su curso normal. Aunque la reducción fué de 30 por ciento en las mercaderías, y de 20 por ciento en el carbón, ha habido varios casos en que embarcadores independientes han ofrecido espacio haciendo una reducción mayor. Sin embargo, no se cree que la acción de estos cargadores independientes indique de ninguna manera la tendencia del mercado, sino que se debe a contratos previos que aún están pendientes y que exigen que sus buques tengan que hacer la travesía de Norte a Sur América.

Con respecto a las tarifas del United States Shipping Board se cree que su tendencia a la baja será de acuerdo con los intereses europeos; también es posible que se bajen si el Shipping Board considera que se puede hacer sin ocasionar pérdidas. Es un hecho, que las tarifas actuales para mercaderías de Nueva York a Brasil y Río de la Plata han llegado al nivel más bajo que permiten los gastos del Shipping Board. Se sabe muy bien, sin embargo; que los gastos de un barco pueden ser más bajos si puede llevar carbón que si llevan otras mercaderías, debido a los grandes gastos que ocasiona la estadía mientras la carga se trae a bordo.

Esto parece indicar que, aunque el Shipping Board apenas puede pagar los gastos del transporte de mercaderías, estará en condiciones de obtener una pequeña ganancia en el negocio de carbón, que probablemente es suficiente para igualar los riesgos. Hay algo que debe tenerse presente por los embarcadores y especialmente por los embarcadores de carbón.

Las varias huelgas de importancia en Inglaterra, que afortunadamente terminaron a principios de Octubre, no solamente ocasionaron el consumo del carbón disponible a la sazón en la Gran Bretaña y en los puertos vecinos, sino que fueron motivo para que una gran cantidad de barcos estuvieren detenidos durante algún tiempo, causando falta de tonelaje junto con falta de carbón para llenar ese tonelaje. En los Estados Unidos la producción de carbón no ha sido tan buena como se esperaba y hay peligro de que no puedan obtener el carbón necesario para exportar durante los meses de Diciembre a Febrero inclusive.

La mayoría de los países europeos están pidiendo una gran cantidad de carbón de los Estados Unidos.

La situación actual parece ser: que, aunque se pueda conseguir algo de carbón de Inglaterra y de Australia, los Estados Unidos deben suplir las principales demandas de Europa y las Américas; el número de barcos es insuficiente para llevar el carbón requerido a menos que esos barcos hagan el tráfico con gran habilidad y eficiencia; que hay cierta duda con respecto a la posibilidad de la cantidad total que puede suministrar cada puerto, y en consecuencia, con la gran demanda de carbón, la poca cantidad disponible y los pocos barcos para su transporte, no hay razón para creer que las tarifas de embarque para carbón y el precio de este bajen en un futuro cercano, a menos que ocurra alguna cosa inesperada y extraordinaria.

INGENIERÍA CIVIL

ELECTRICIDAD

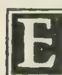
INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA

MINAS Y METALURGIA

COMUNICACIONES



EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolos por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie.

ÍNDICE



La electricidad reduce los gastos

En la construcción de un puente de hormigón la maquinaria es movida por corriente de alta tensión

EL PUENTE de nueve arcos sobre el río Scioto, en Columbus, Ohio, fué terminado a costo bajo, debido al uso de electricidad en la planta del contratista. Un motor generador, recibiendo una corriente alterna de 4.400 voltios, produce una corriente directa de 220 voltios para los motores de las diversas máquinas. Un generador de 250 kva. suministra corriente para trece motores de potencia variada desde 5 c.v. para los aparatos pequeños hasta 65 c.v. para el cablevía principal.

Todas las instalaciones de la construcción, el aserradero, la banda transportadora, las mezcladoras de hormigón, las grúas y bombas, el martinete para clavar pilotes, los cablevías y las torres montacargas para el hormigón, están movidas por la electricidad. Los fogoneros, así como los montones de carbón, se hallan eliminados, con excepción de una pequeña caldera que suministra vapor a un martinete para clavar y sacar el pilotaje de palastro de acero para las ataguías.

El puente en construcción se halla situado en la calle de Mound, en la ciudad de Columbus, y forma parte del proyecto de ensanchamiento del cauce del río Scioto, que se está efectuando con el fin de disminuir el peligro de las inundaciones. El puente es de arco macizo, con dos estribos y ocho pilares, y tiene una oblicuidad de 45°. En la construcción se emplearán 19.000 metros cúbicos de hormigón, y cuando la obra esté terminada los nueve arcos estarán sobre el agua. En la actualidad los estribos y tres machones en cada extremo se hallan en las orillas, aunque todos ellos tienen que construirse con ataguías.

Todas las subdivisiones grandes de la planta de construcción están situadas en la orilla del este, sobre terreno que habrá de desaparecer. En la margen opuesta se encuentran la torre del cablevía, la de segundo izamiento, las grúas y bombas, y una mezcladora para

el hormigón usado en los estribos y machones de la margen occidental.

El servicio provee dos juegos de transportación longitudinal, el primero de un cablevía de 250 metros, que transporta y mantiene en posición los moldes, y la misión principal del cual consiste en pasar de uno a otro arco los largueros longitudinales de las cimbras.

Cuando sea necesario el cablevía principal podrá dedicarse a distribuir hormigón desde la máquina mezcladora, aunque en la mayoría de los casos el hormigón se distribuirá mediante el segundo de los dos sistemas portadores, consistente de una torre principal y otra secundaria de elevación, y de canales de descenso. Los dobles medios de distribuir el hormigón fueron ideados como medida precaucional, y de acuerdo con el plan de que el hormigón de los arcos se vertiera en secciones longitudinales. Por la misma razón se proveen dos mezcladoras, una de las cuales permanece sin funcionar, aunque puede ponerse en marcha cuando se desee.

La arena y la grava son transportadas en vagones por un desviadero que se extiende hasta el depósito de cemento. Entre la tolva de descarga debajo de la vía y el depósito de cemento se pueden colocar cuatro vagones, y debido a la inclinación de la línea pueden bajarse por gravedad y ser vaciados en la tolva de descarga debajo de la vía. En caso de que el servicio de ferrocarril se interrumpa por cualquier causa, los materiales se transportan en camiones a la misma tolva de descarga. Esta funciona en combinación con una máquina portadora con correa de unos cuarenta centímetros, la cual asciende sobre caballetes hasta la parte superior de los depósitos de arena y grava, en los que se contienen unos 200 metros cúbicos de arena y 400 metros cúbicos de grava, y descienden por gravedad a las mezcladoras. La máquina portadora es movida por un motor de 15 c.v. Una de las mezcladoras es de una yarda cúbica (0,8 m.^{3}) de capacidad, con un motor de 20 c.v., y la otra con $\frac{3}{4}$ de yarda cúbica (0,6 m.^{3}), con un motor de 15 c.v. Las dos mezcladoras pueden descargar en el mismo cubo del montacargas, o al lado de la torre en el cubo del cablevía. La torre principal descarga directamente en los tramos de la orilla del este y del centro. Para los



POR EL CABLEVÍA SE TRANSPORTAN LAS CIMBRAS Y LOS MOLDES DE LOS MACHONES



LA BANDA TRANSPORTADORA ASCIENDE DESDE LA TOLVA DEBAJO DE LA VÍA A LOS DEPÓSITOS DE GRAVA

arcos al otro lado del río la torre principal descarga en una torre de izamiento secundaria, que a su vez descarga el material por medio de un canal movedizo.

En la construcción se emplean cimbras de acero para los arcos y moldes de madera para los pilares, proveyéndose cimbras para dos mitades de arco, y cuando la mitad de la derecha se halla terminada, cada mitad se transporta sobre rodillos hasta ocupar una posición bajo la segunda mitad del arco. Cuando esa mitad está concluída, las cimbras se sacan con rodillos y se llevan al tramo siguiente por medio del cablevía, accionado por un motor de 65 c.v., con el cual se pueden transportar moldes grandes, y se evita en lo posible el tener que desarmar las piezas o secciones integrales. Los moldes de madera se construyen en la obra misma, y a este fin la instalación cuenta con un aserradero y una plataforma de montaje, para formar los diversos moldes con superficies curvas para los arranques del pilar y las aristas de los machones o pilares.

La reducción del costo de la fuerza, mediante el uso de la electricidad, es todo cuestión de presupuestos. El contratista calcula que con un gasto mensual de 400 a 500 dólares puede llevar a cabo la obra. La instalación de una sola caldera de vapor para el martinete de clavar y sacar el pilotaje de palastro cuesta diez dólares al día, por fogonero y combustible. Para cada una de las máquinas, y debido a la distancia entre ellas, se requerían calderas separadas, y cada una de ellas se calcula que no habrá de costar menos que la instalación para clavar y sacar pilotaje de acero.

Los planos de la planta se deben a la empresa constructora Hickey Bros. Construction Company, de San Luis, Mo.—*Engineering News-Record.*

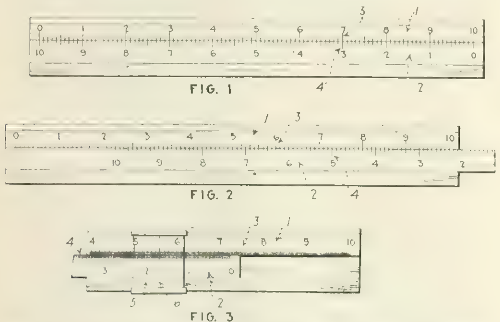
Construcción de canales en Brasil

LA CÁMARA Legislativa del Estado de Bahía ha dado instrucciones al Departamento de Obras Públicas al objeto de que se den principio sin demora a los estudios para la construcción de un canal que una a Jaguaripe con el río Jequiricá, y éste con el Morro de São João, y de otro canal que ponga en comunicación los ríos Boipeba y Santarém. Esas instrucciones van dirigidas igualmente a que dicho departamento coopere con las municipalidades de Cannavieras y Belmont para reparar el presente canal de unión de las dos poblaciones, y que, por largo tiempo, ha dejado de utilizarse.—*Commerce Reports.*

Regla corrediza para sumar

POR A. B. SOLOMON

LA REGLA corrediza para sumar es de un arreglo tan sencillo que cualquiera persona puede entender su disposición y uso. Todos sabemos que la construcción fundamental consiste de una escala movible sobre otra escala fija. Supongamos que la escala movible consiste de diez espacios iguales (figura 1), divididos cada uno en diez espacios más pequeños e iguales. Puede aun hacerse otra subdivisión, como se ve en la figura 3; pero para mayor sencillez en la explicación comencemos con la regla de la figura 1. Numérese la escala movible 0, 1, 2, 3, etcétera; y divídase la regla estacionaria exactamente de la misma manera, pero numérese en sentido contrario, esto es, de izquierda a derecha, en lugar de derecha a izquierda. No es estrictamente necesario invertir las numeraciones, pero por varias razones de sencillez es mejor hacerlo así.



FIGS. 1, 2 Y 3. DIVERSAS POSICIONES DE LA REGLA PARA SUMAR

Supongamos que se desea sumar 4 y 5; tómese 4 en una de las escalas y 5 en la otra y colóquense ambos números en un mismo alineamiento, haciendo correr para esto la regla movible. El resultado se leerá en el índice 0 de la regla estacionaria, que quedará frente al 9 de la regla corrediza.

Supongamos ahora que se desea sumar las cantidades 75 y 48. Los números se colocan en alineamiento como en el caso anterior; pero en este ejemplo el resultado se debe leer frente al índice 10, que señala 23. Sin embargo, la suma de 48 y 75 es 123. Por lo tanto, es evidente que se debe poner una unidad antes del resultado aparente. En otras palabras, siempre que el resultado se lea en el índice 10 se colocará una unidad antes de las cifras que la regla da directamente; cuando la lectura se hace con el índice 0, dicha unidad es innecesaria. Por medio de la corredera se puede conservar la suma de dos números para sumar otro número y así sucesivamente de manera indefinida. Al hacer la suma de varios números sólo se tendrá cuidado de leer bien los números en la regla, como se ha indicado, y contar el número de veces que el resultado se ha leído en el índice 10. Al resultado final se le antepondrán tantas unidades como veces se leyó en el índice 10. La resta con esta regla es igualmente fácil. Supongamos que deseamos restar 172 de 728 (figura 3). Se coloca el índice 0 frente a 728 en la regla estacionaria y la corredera se trae al 172 sobre la escala movible. El resultado 556 se lee en la regla fija opuesto a la corredera.

Con escalas divididas en quintos o centésimos se pueden sumar números de seis o más dígitos de la manera siguiente:

Supongamos que se trata de sumar 654.329
761.846
977.762
2.393.937

La suma se hace así: súmese primeramente en columnas de tres cifras

654	329
761	846
977	762
2.392	1.937

Después súmense las sumas parciales, arreglando las cifras según su orden: 2.392
1.937
2.393.937

Si la suma de las cifras de orden común fuere mayor que 9, se tendrá cuidado de agregar una unidad a la cifra de orden superior como en el ejemplo siguiente:

594	686	
352	843	1.739
793	925	2.454
1.739	2.454	1.741.454

De esta manera pueden sumarse cantidades con varias cifras sin operaciones mentales, siendo necesario solamente hacer lecturas en la regla calculadora, como se ha dicho antes.

Nivelaciones topográficas

ENTRE las reglas que el U. S. Coast and Geodetic Survey ha publicado para las nivelaciones de precisión, hay una de ellas de importancia especial y que puede ser de suma utilidad conocerla y ponerla en práctica; se refiere a la corrección del nivel y dice así:

"Todos los días durante las observaciones se determinará el error del nivel durante las operaciones, anotándolo en el libro de campo, en hojas dedicadas especialmente para ese objeto, y procediendo como sigue: Terminadas las observaciones ordinarias de una estación, sírvanse de la última lectura hacia adelante como parte de la determinación del error, llámese al portaestadal de atrás y hágase que coloque la mira diez metros atrás del instrumento, haciendo la lectura sobre el estadal; muévase después el instrumento a un punto diez metros atrás del estadal del frente; léanse entonces ambos estadales. (Las dos estaciones del instrumento están entre los dos puntos de los estadales.) Al hacer las lecturas la burbuja debe estar en el centro del nivel, la constante C que se trata de determinar es:

$$C = \frac{N - D}{Id - Ic}$$

en la que $C =$ la constante que se busca;
$N =$ suma de las lecturas sobre los estadales cuando están cerca;
$D =$ suma de las lecturas sobre los estadales cuando están lejos;
$Id =$ suma de los intervalos entre los estadales cuando están lejos;
$Ic =$ suma de los intervalos de los estadales cuando están cerca.

"Las lecturas de los estadales distantes se deben corregir por curvatura y refracción antes de aplicarlos

en las fórmulas. Si el valor de C es menor de 0,005 no debe ajustarse. El ajuste solo debe hacerse cuando el valor de C excede de 0,010. Si se hace algún ajuste del nivel se deberá determinar desde luego el nuevo valor de C.

"La determinación de C se procurará hacer en las mismas condiciones ordinarias de trabajo en cuanto a las distancias de lectura, carácter del terreno, elevación de la línea sobre el terreno, etcétera. El ajuste debe hacerse moviendo el nivel de burbuja, no el retículo. Al hacer nivelaciones en ambos sentidos para confrontar sus resultados el límite del error admisible debe ser 4 mm. $\sqrt{K}$ siendo K la distancia en kilómetros."

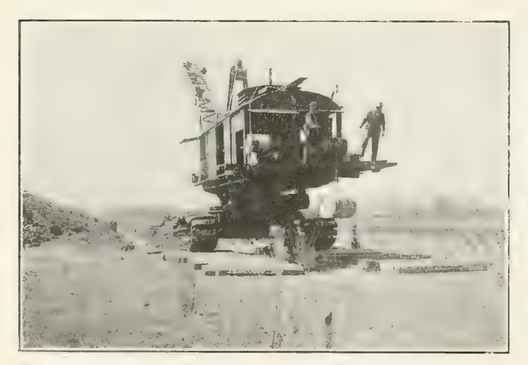
Máquina excavadora que se procura su propio combustible

Por J. E. Burkholder

Ingeniero de drenajes en el servicio de los Estados Unidos, Denver, Colorado

EN EL trabajo de drenaje que forma parte del proyecto de irrigación del río Grande, se emplea un número considerable de máquinas excavadoras de tipo de oruga. La fotografía adjunta presenta a la excavadora en el momento de procurarse el combustible. La máquina iza el tambor de petróleo y lo deposita en el soporte cóncavo. El petróleo se trasiega al depósito de combustible, mientras la máquina está en funcionamiento.

Aparte de procurarse su propio combustible, la excavadora tiende la línea para la marcha, que está formada de traviesas de 20 x 25 cm. x 2,50 m. amarrados con cable metálico viejo. El mismo procedimiento de tendido de la vía se utilizó para cruzar el río Grande en secciones vadeables.—*Engineering News-Record.*



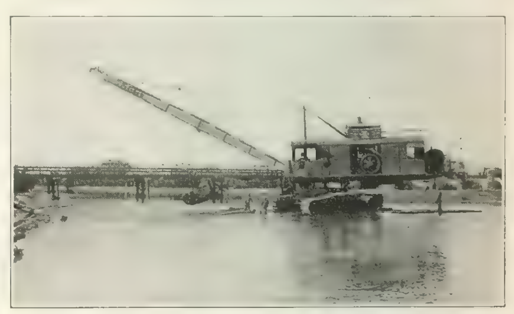
EXCAVADORA CARGANDO SU COMBUSTIBLE

Las ocho excavadoras, con cucharón de garrear, que trabajan en los canales de desecación que forman parte del sistema de riego del río Grande del Norte (río Bravo), están montadas sobre tractores de oruga. Cada una de estas máquinas pesa unas cincuenta y cinco toneladas. La fuerza motriz que las mueve es suministrada mediante un motor de petróleo de 6 cilindros y 98 cv. El petróleo fué luego reemplazado por petróleo destilado a causa de las dificultades que el uso del primero traía en la lubricación y por ser el destilado de uso más ventajoso en las condiciones de trabajo tan variables.



EXCAVADORA A LA ORILLA DE UN CANAL

El personal de cada excavadora consiste de un maquinista y un operario; además, de un peón. Cada una de las máquinas está bajo la dirección de un jefe, que trabaja en el turno de día, teniendo a su cargo la conservación de la maquinaria y el rendimiento de la misma. El jefe mecánico cuida de los detalles del funcionamiento e inspección y del taller de maquinaria instalado para facilitar los trabajos de reparación. Las máquinas trabajan en tres turnos de ocho horas cada día, y la labor de reparación y limpieza se efectúa los domingos por el operario principal y su cuadrilla.



EXCAVADORA SOBRE TERRENOS INUNDADOS

De las horas que funciona la máquina, así como del trabajo de excavación, en cada turno se lleva nota, usándose al efecto unos modelos en blanco, que cada operario llena y que constituyen el informe diario, los que reunidos forman el informe mensual de rendimiento, que sirve para comparar los resultados obtenidos con cada máquina y el trabajo individual del personal.

Memoria de Obras Públicas de Venezuela

SE HAN recibido en esta redacción los dos volúmenes que componen la Memoria de Obras Públicas de los Estados Unidos de Venezuela, para el año 1919.

El trabajo nos ha producido excelente impresión, no sólo por lo interesante de los datos estadísticos e informativos allí contenidos, sino también a causa de la excelente manera en que la materia ha sido tratada, y lo exquisito de la obra realizada por la Litografía y Topografía del Comercio, de Caracas.

Las cosas que no se ven

EN LA página 271 de este número aparece un artículo de importancia excepcional, tanto para el ingeniero como para el industrial. El señor Raymond B. Ladoo ha puesto de relieve, bajo el título de "Minerales no metálicos," el hecho de que en la industria minera se concede mucho más importancia a la riqueza mineral de gran valor unitario que a los minerales del mayor valor total. Es claro que no debemos entregarnos a una ciega condenación de un estado de cosas que tiene como base consideraciones comerciales muy dignas de respeto. El oro y la plata, el estaño y el cobre, el plomo y el hierro, son de importancia capital, y es de razón que su descubrimiento, extracción y distribución continúe.

No entra en la mente del señor Ladoo el propósito de que, en manera alguna, disminuya la investigación y estudio científico de los métodos relativos al beneficio de los metales, así como del carbón, el salitre y el borax, aunque sí indica, del modo más convincente, que esos campos de actividad no deben monopolizar el tiempo y el estudio de la profesión hasta la exclusión de consideración de los otros yacimientos.

Una de las características del hombre consiste en no dedicarse nunca con el mismo entusiasmo a las tareas diarias más sencillas que a los trabajos que requieren una aplicación especial de las facultades del entendimiento. Se dedica con toda devoción a seleccionar una semilla especial para obtener un manzano solitario, al mismo tiempo que trabaja, un día tras otro, con una pala rota. Se consagra su vida entera en busca de un filón rico en cobre, sin meditar ni un minuto sobre las ventajas posibles de explotar depósitos con tres o cuatro por ciento de ley. Si se ocupa de suministrar arena, probablemente le tendrá sin cuidado la manera en que se carga o transporta el material, o si exista un lugar más accesible en que procurárselo. Su objeto es suministrar arena, y el trabajo de administrar un arenal aparece tan sencillo que a nadie se le ocurre que con un poco de meditación se podrían, tal vez, mejorar las condiciones del servicio, haciéndolo más productivo para el contratista y suministrando mejor material. El único que de estas cuestiones se preocupa es el trabajador, quien después de un tiempo desenvuelve una especie de arte en su tarea que se acepta como concluyente en su localidad. De que pueda existir campo para la reforma y el mejoramiento nadie parece preocuparse, y cuando el trabajador se va, su arte emigra con él. Por lo que al ingeniero concierne, todo lo que le incumbe es que la arena venga cuando se necesita en el trabajo, y la arena o algo que se le parece, viene, y el ingeniero la acepta. Hay muchas clases de arena.

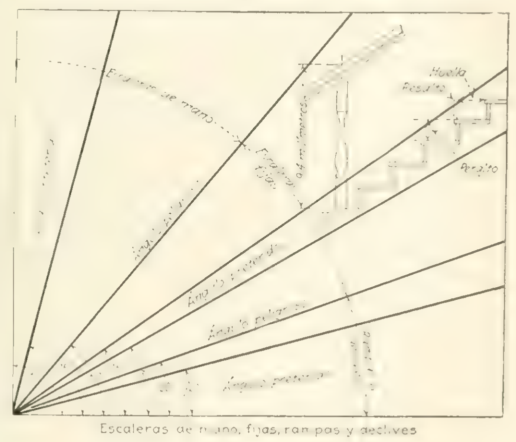
Cuando los gobiernos se proponen explotar las fuentes naturales de riqueza, comienzan con los elementos de gran valor, difíciles de encontrar y extraer, y aunque nadie se opone a que eso se haga, el hecho es que las industrias menores se hallan muy atrasadas. Brasil, México, Perú, casi todos los países en ambas Américas, así como en la Europa meridional, poseen riquezas inmensas en su suelo abandonado.

La industria nunca alcanzó la grandeza que hoy tiene hasta que se lograron capitalizar los productos de residuos en las primeras fábricas. Entre los millones de individuos empleados en industrias basadas en el carbón, la mayor parte de ellos nunca vieron una mina de carbón, y trabajan con los elementos que un día se distribuyeron entre el humo de la chimenea y el montón de cenizas. Los minerales menores están en la misma relación con la industria minera que el vertedero de residuos estaba con la mina de carbón, los pozos de petróleo y la industria maderera. Estas substancias minerales a que nos referimos no proporcionan quizás fortunas espectaculares, pero ello no quita para que constituyan la base del empleo satisfactorio de millones de personas.

Es la convicción de "Ingeniería Internacional" que en el interés de los nuevos países está el desarrollar sus recursos naturales y sus pequeñas industrias. La cal, la arcilla, el talco, la sal, el azufre, la bauxita, la sílice, la arena y la piedra son de grande y especial importancia, y si en estas columnas insertamos artículos relativos a los problemas especiales de cada localidad o de cada substancia, es porque nada habrá de enorgullecernos más que la conciencia de haber tomado parte en el gran progreso de la península ibérica y de los países de la América latina. (V. L. H.)

Inclinación de las escaleras

LA FIGURA que acompañamos es reproducción de la ilustración publicada por la American Abrasive Metals Co. en un folleto reciente que trata sobre escaleras. En esta figura se ven los ángulos peligrosos y los que deben preferirse para seguridad en la inclinación de las escaleras. Además, reproducimos en seguida la tabla que da las proporciones más convenientes entre la huella y el peralto del peldaño según el ángulo de inclinación adoptado.



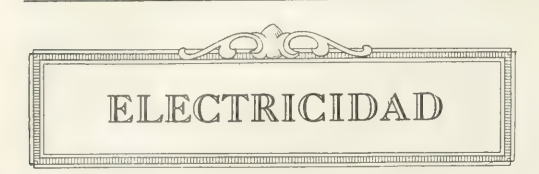
Escaleras de mano, fijas, rampas y declives

INCLINACIONES DE LAS ESCALERAS

Huella + peralto = 445 mm

Ángulo con la horizontal	Peralto cm	Huella cm
22° 0′	12.7	31,8
23 14′	13,3	31,2
24 38′	14,0	30,5
26 0′	14,6	29,9
27 33′	15,2	29,3
29 3′	15,9	28,6
30 35′	16,6	27,9
32 8′	17,1	27,4
33 41′	17,8	26,7
35 16′	18,4	26,1
36 52′	19,1	25,4
38 29′	19,7	24,8
40 8′	20,4	24,1
41 44′	21,0	23,5
43 22′	21,6	22,9
45 0′	22,2	22,3
46 38′	22,9	21,6

—*Engineering and Mining Journal.*



ELECTRICIDAD

Acero de fundición eléctrica en Gran Bretaña

EL PORVENIR de la industria del acero de fundición eléctrica en la Gran Bretaña parece resolverse en el precio de la energía. Durante la guerra, en que la cuestión de precio se dejó enteramente de lado, dicha industria se desarrolló en Inglaterra más que en ningún otro país, con excepción de los Estados Unidos.

De los datos e informes sometidos en una de las reuniones recientes del Instituto del Hierro y del Acero se vino a concluir que en la Gran Bretaña funcionan 117 hornos eléctricos, con una producción de 31.250 toneladas (de 1.016 kg.) por mes, o sean 375.000 toneladas al año. El acero de fundición eléctrica constituyó un factor importante en la producción industrial británica durante la guerra, como se desprende del hecho de haberse duplicado el año pasado la producción del año 1917 en lingotes y piezas fundidas. Con todo, las 147.992 toneladas fabricadas en 1918 representan menos del 50 por ciento de la producción anual calculada. El desarrollo de la industria se debió principalmente a la escasez de acero y a la capacidad demostrada por los aparatos eléctricos para transformar rápidamente las virutas y el hierro viejo en metal de alta calidad.

En la discusión de la materia, en la sesión conjunta del Instituto del Hierro y del Acero y el de los Ingenieros Electricistas se advirtió el peligro de que en el porvenir se redujera la actividad de los hornos eléctricos en la Gran Bretaña, a no ser que disminuyeran los gastos de suministro de energía, ya que con un consumo de 650 kwh. por tonelada, y con un precio de 0.75 peniques o más por kwh., el precio de la corriente sale a razón de £2 por tonelada cuando no se incluyen herramientas de acero. El promedio de costo es, por tanto, mucho más elevado que en Canadá o en Suecia, y sin exceptuar, siquiera, a los Estados Unidos. En el Canadá los gastos han sido de menos de un centavo por kwh. de consumo, y en los Estados Unidos, a pesar de lo caro del carbón, de 1.25 centavos por kwh. En los lugares en que se ha podido utilizar el agente hidráulico, o en que se ha considerado la cuestión de la carga, el costo ha venido a salir muy por debajo de las cifras apuntadas, y debe tenerse en cuenta que aun en los casos en que se haya perfeccionado la construcción del horno eléctrico, y en que los electrodos se obtengan a precios reducidos, el factor decisivo será el costo de la corriente, lo mismo en la Gran Bretaña que en los Estados Unidos.

Es posible, sin embargo, que con el advenimiento de las supercentrales, de que ya se habla en Inglaterra, o mediante la comprensión de las ventajas del factor de carga en las centrales eléctricas, se logre dar carácter de permanencia y expansión a una fase tan importante de la industria del acero de fundición eléctrica en Inglaterra.

Es claro que, como hemos dicho, la competencia con Suecia y el Canadá no se hace posible, aunque es de esperar que las consideraciones referidas ejerzan una influencia saludable en el mantenimiento de dicha industria, y aun contribuir a su desarrollo.

En la reunión citada se manifestó cierta diversidad de opinión en punto a si el acero de horno Siemens, de sílice, es igual al acero de fundición eléctrica, como algunos metalúrgicos sostienen. A pesar de todo, se presentó el problema de la facilidad de adquisición de las primeras materias para el primero de los métodos en Gran Bretaña, ya que durante la guerra se hizo necesario el recurrir más y más al horno Siemens recubierto de magnesita o básico.

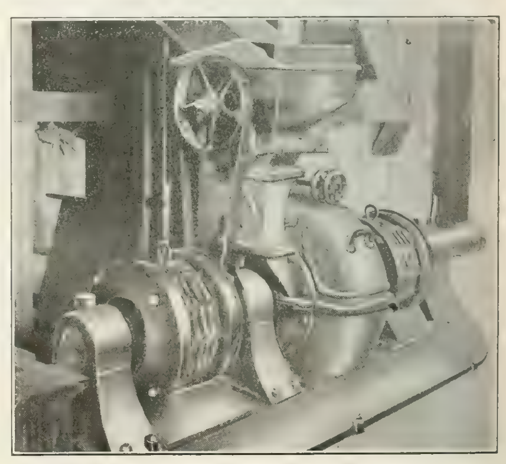
Puede ocurrir también que en Inglaterra, como en los Estados Unidos, el uso más económico y de rendimiento más ventajoso del horno eléctrico sea en combinación con el horno Siemens básico, y aunque no consta hasta que punto este método se haya utilizado en Europa, en vista de la experiencia aquí acumulada, se hace posible el obtener acero de calidad en cantidades mediante el empleo de materia prima de pobres condiciones.—*Iron Age.*

Consumo rural de energía

POR A. B. COLE
De la Westinghouse Electric and Manufacturing Co.

ENTRE los problemas de las estaciones centrales pequeñas, uno de ellos es extender su servicio para incluir entre sus clientes la población rural, y puede ser que los resultados obtenidos, a este respecto, por una compañía pequeña con una extensión de veinte kilómetros, sean de interés.

Esa compañía informa que a lo largo de su línea de transmisión da corriente a gran número de hacendados, cada uno de los cuales paga sus propios aparatos transformadores y protectores. La energía suministrada varía entre 1 y 5 kilovatios. El servicio eléctrico de una hacienda, además del alumbrado de la casa, edificios y corrales, generalmente incluye; una bomba de gobierno automático que lleva el agua con presión a un depósito para uso de la casa; una molino de forraje y una máquina para lavar. En algunos casos un solo motor de tres caballos de fuerza mueve un eje transmisor al cual están conectados por correas la bomba, la máquina para lavar, y una separadora. Casi todas las casas tienen plancha eléctrica, utensilios de mesa y barrendera por vacío.



MOLINO DE HARINAS Y DE PASTURAS MOVIDO POR ELECTRICIDAD SUMINISTRADA POR UNA LÍNEA RURAL.

La línea de transmisión es trifásica de 6.600 voltios y cuando hay que hacer una derivación grande se han instalado dos transformadores en conexión de triángulo abierto. En una población pequeña hay dos transformadores de 20 kilovatios para reducir la corriente de 6.600 a 220 y 110 voltios suministrando energía a dos motores, uno de 15 caballos de fuerza en una cremería y otro de 30 caballos de fuerza en un molino de harina. Este molino contiene una desgranadora y trituradora de maíz y una raspadora para forraje antes movida por un motor de gasolina. En el eje principal se puso una polea más y el motor se colocó a lo largo con la máquina de gasolina, lo que permite cambiar de motor sin cambiar las transmisiones.

En esta población recibían energía más o menos 25 consumidores llevando un conductor desde el punto de toma de corriente del secundario de un transformador para dar 110 voltios.

En Cambridge una población con 1.000 habitantes tiene dos transformadores de 25 kilovatios, que dan corriente para alumbrado a 130 consumidores, más o menos, a un molino de harina, una cremería, un garage y una estación de bombas. En la cremería hay un motor de 7½ caballos de fuerza que mueve un separador, un batidor, una bomba en pozo profundo y una bomba para crema. En el garage hay un motor de 5 caballos de fuerza para mover varias máquinas y en la estación de bombas hay un motor de 10 caballos de fuerza, estas bombas son las que suministran agua a la ciudad.

Cada mes se consumen aproximadamente 8.500 kilovatios-hora que son vendidos a las tarifas corrientes al por mayor con tarifas graduadas de cuatro grados para los usos domésticos y una tarifa inferior para fuerza motriz.

Lectores de medidores

POR CHARLES P. GARMAN

CUANDO, por motivo de la guerra, era difícil conseguir buenos empleados, la experiencia enseñó en muchas estaciones centrales que un buen lector de medidores es persona muy útil. La mayoría de los antiguos lectores de medidores eran jóvenes sin conocimiento sobre la organización de las compañías a que servían. Su obligación era leer el mayor número posible de medidores con el menor número de equivocaciones en un tiempo dado. Como se comprende, este sistema no era satisfactorio, y considerando que la instalación del abonado rara vez es visitada por otro empleado de la compañía que no sea el lector del medidor, fácilmente se comprende que la práctica acostumbrada podía dar lugar a abusos. Además, el lector de medidores representa a la compañía para gran parte de los abonados, y por esta razón debe ser persona digna de confianza. Teniendo estas ideas presentes, la Dayton Power & Light Company de Ohio ha escogido a varios jóvenes casados adecuados para el puesto de lectores de medidores y les ha dado una instrucción completa sobre el desempeño de su cometido. Dicha instrucción ha consistido primeramente en la enseñanza completa sobre manera de leer medidores; después se les enseñó la construcción de los diversos modelos de medidores usados por la compañía. Esto se hizo en el departamento de reparaciones, obligando a los empleados a armar y desarmar varios medidores; después fueron dedicados a hacer instalaciones acompañados de un experto en instalación de medidores, poniéndolos al tanto sobre el uso de los aparatos de corriente directa y alternativa, con dos y tres conductores.

Después de una semana en este trabajo fueron pasados al departamento de inspección, y acompañados de otro experto, iban a ver los motivos de reclamación de los abonados. El propósito de esto no era enseñarles a tratar las reclamaciones, sino enseñarles la *discreción* en el trato con los abonados.

Todo el curso duró tres semanas, quedando instruídos sobre la lectura en los diversos cuadrantes de los medidores y el empleo de sus constantes.

Con este proceder la compañía obtuvo un buen cuerpo de lectores y en pocas semanas pudo encontrar varios casos de robo de energía; halagada por los resultados, resolvió bonificar a los lectores de sus medidores, y hoy día todos ellos están pagados y bonificados según el número de lecturas con tal que lean el 92 por ciento de los medidores durante un mes.

También se les abona todo descubrimiento de robo de energía u error en los medidores, y por otra parte se les impone multas por los errores que cometan.

Los resultados obtenidos han demostrado que el tiempo empleado en la enseñanza y educación de estos empleados es conveniente, y los mismos empleados se sienten satisfechos, puesto que tienen conciencia de que saben hacer algo y no son autómatas.—*Electrical World.*

Limitaciones en el uso del significado de "caballo de vapor sincrónico"

POR medio del cálculo se puede demostrar que aunque dos motores tengan el mismo número de caballos de vapor sincrónicos sus esfuerzos de rotación en el arranque pueden ser bastante diferentes.

Con frecuencia sucede que no se hace distinción entre los términos "caballos de vapor sincrónicos" y "esfuerzo de rotación." Muy frecuentemente se menciona el primero queriendo significar el segundo. Esfuerzo de rotación es el esfuerzo real a la rotación o torsión de un elemento giratorio en un eje o polea, y es enteramente independiente de la velocidad con la cual giran esos elementos; generalmente este esfuerzo se llama en inglés "torque" y se expresa en libras a pie de radio, en gramos por centímetros de radio o kilogramos por metro en el sistema métrico. Con "caballos de vapor sincrónicos" se quiere indicar el número de caballos de vapor que desarrollaría un elemento giratorio si girara con velocidad sincrónica con un esfuerzo de rotación dado.

El ejemplo siguiente puede ayudar a entender la diferencia que existe entre ambos términos. Consideremos dos motores de la misma clasificación nominal, pero a diferentes velocidades: uno con 20 caballos de vapor a 1.200 revoluciones por minuto sincrónico, y el otro con 20 caballos de vapor a 900 revoluciones por minuto sincrónico.

En ambos motores las pruebas demuestran que cada motor es capaz de ejercer un esfuerzo de rotación máximo de arranque de 30 caballos sincrónicos, o sea una y media veces el número de caballos normales, con voltaje normal en los bornes de la máquina. Esto es correcto, pero al mismo tiempo no puede dar idea clara del esfuerzo real de rotación ejercido por cada máquina en sus respectivos ejes o poleas.

Tomemos la ecuación siguiente:

$$T \quad \frac{cv \quad 4.500}{2\pi \quad S}$$

en la cual T = esfuerzo de rotación en kilogramos-metro;
cv = caballos de vapor;
S = revoluciones por minuto;
π = 3,1416.

Aplicando la fórmula a cada uno de los casos considerados, tendremos:

para 20 cv, a 1.200 revoluciones por minuto,

$$T = \frac{30 \times 4.500}{2\pi \times 1.200} = 17{,}85 \text{ kilogramos-metro;}$$

para 20 cv, a 900 revoluciones por minuto,

$$T = \frac{30 \times 4.500}{2\pi \times 900} = 23{,}8 \text{ kilogramos-metro.}$$

De estos resultados se ve que el motor desarrolla mayor esfuerzo de rotación con velocidades menores, y se notará que el producto del esfuerzo de rotación por la velocidad, que es la potencia del motor, es igual para ambos motores:

$$17{,}85 \times 1.200 = 23{,}8 \times 900.$$

Estas explicaciones las debemos al Sr. Frazer Jeffrey de la Allis-Chalmers Company.

Peso comparativo de motores

EL PESO por caballo de vapor de una turbina de vapor y generador de corrientes alternativa es mucho menor que el peso correspondiente de un motor recíproco de vapor y generador de capacidad equivalente. El espacio y volumen que ocupa por unidad de potencia es también menor en el caso de la turbina. Los números siguientes dan los valores aproximados de las dimensiones, pesos y costos de turbinas de vapor con generador formando una sola unidad.

Kilovatios	Cv métricos	Peso por kilovatio, (kg.)	Peso por cv (kg.)	Costo por kilovatio	Costo por kilogramo
200	272	37,4	27	$45,60	$1,21
300	408	26,8	19	35,00	1,31
500	680	19,8	14	27,70	1,32

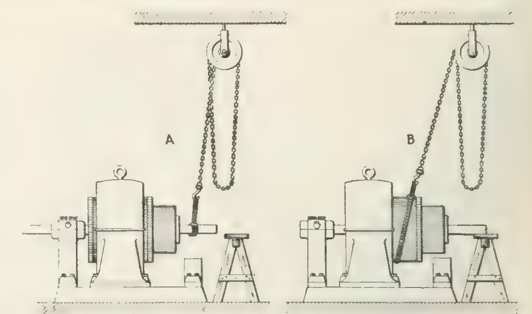
El peso de la pieza más pesada en la primera de estas unidades es 2.041 kilogramos, en la segunda el peso es 2.313 kilogramos y en la tercera es 3.402 kilogramos listas para ser embarcadas. Al estimar el costo y peso de una de estas unidades debe llevarse en cuenta el costo y peso de los condensadores de capacidad suficiente para la unidad que se elija.—*Engineering and Mining Journal.*

Remoción de una armadura

EN CASO de que no se tenga a mano una grúa corrediza, la operación puede realizarse por medio de un aparejo de cadena y un caballete de madera.

Cuando el marco del dínamo no es seccional, habrá que tener mucho cuidado de que al sacar el inducido no sufran los enrollamientos, lo que puede evitarse utilizando una grúa corrediza; pero cuando este aparato no es disponible, cabe efectuar el trabajo, con un esfuerzo un poco mayor, con la ayuda de un aparejo de cadena y un caballete, tal como representa el grabado.

Para ello se sujeta primeramente uno de los extremos del eje con el nudo corredizo de la cuerda pendiente del gancho del aparejo, mientras se quitan el cojinete y cuantas partes estructurales puedan servir de obstáculo a la operación. El aparejo, naturalmente, deberá colocarse en posición vertical sobre el eje. De este modo se saca el inducido, templando la cadena para mantener el eje en posición horizontal y evitar así el



MANERA DE QUITAR LA ARMADURA POR MEDIO DE APAREJO Y CABELLETE

frotamiento del inductor contra el inducido. El caballete que aparece en el grabado contribuye a que se saque la armadura con más facilidad.

Durante la operación se tratará de que el extremo opuesto del eje no se salga del cojinete hasta tanto que se haya pasado la cuerda alrededor del inducido para sujetarlo. Así que esto se ha efectuado la armadura puede sacarse completamente y depositarla sobre los caballetes o en el suelo. Como se ve, después de colocar debidamente el aparejo, la operación se lleva a cabo del mismo modo que si se utilizara una grúa corrediza.—*Electrical World.*

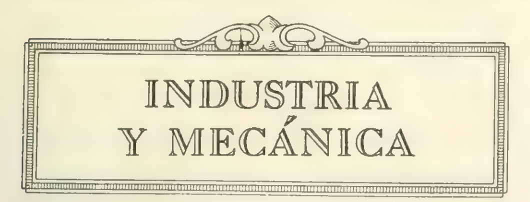
Hierro de fundición eléctrica

DE ACUERDO con el Sr. J. Bibby, el electrodo de mayores dimensiones construído hasta ahora para hornos de fundición eléctrica conduce 22.000 amperios y no 12.000 como se ha supuesto por otras personas. Hasta ahora se había creído que los hornos eléctricos de reducción no habían alcanzado desarrollo industrial; pero el Sr. Bibby ha dado a conocer que en la actualidad se están fabricando lingotes de hierro en hornos eléctricos a razón de 400.000 toneladas por año, lo que demuestra la importancia industrial de estos hornos, sin contar con que las instalaciones de nuevos hornos que están en vías de ejecución aumentará la producción de lingotes en 50.000 toneladas al año.—*The Iron Age.*

Electrificación de los ferrocarriles japoneses

LA TRACCIÓN eléctrica aplicada a los ferrocarriles está indicada especialmente en el Japón, donde los ferrocarriles atraviesan regiones montañosas, con los túneles y cuestas consiguientes. Algo se ha hecho ya en este respecto en el servicio interurbano en Tokio y en la sección montañosa de la línea Shiu-Etsu sobre el paso de Usui. Los satisfactorios resultados obtenidos en la línea electrificada han hecho que las autoridades hayan comenzado a estudiar la conveniencia de aplicar la fuerza eléctrica a algunas de las líneas de tráfico pesado.

El trabajo de electrificación se inició antes de que se nacionalizaron los ferrocarriles, y desde que la nacionalización tuvo lugar ha recibido nuevos alientos de parte del Gobierno japonés. La ampliación del servicio eléctrico más reciente y digno de nota es la de la sección del paso Usui, en la línea Shiu-Etsu.—*Iron Age.*



Historia y estado actual de la industria del caucho

EL CAUCHO ha hecho un papel muy importante durante la guerra, y gracias a las plantaciones hechas por los ingleses en Malaca y en la India, y por los Estados Unidos en la América tropical, los aliados contaron con todo el caucho de que tuvieron necesidad (70 por ciento del cual se emplea en la fabricación de neumáticos y bandas), siendo este producto quizás el único que no ha aumentado desmesuradamente de precio a partir de 1914. Los alemanes, de otra parte, carecieron de caucho durante el período de las hostilidades, sin que lograran reemplazarlo por el caucho sintético o por otros substitutos comerciales. Puede, por tanto, considerarse como una feliz ocurrencia el que la superproducción, debida a la explotación plena de las plantaciones, y vaticinada mucho antes de 1914, llegara con tanta oportunidad.

El empleo en gran escala del caucho de plantación ha contribuído grandemente a modificar la industria de ese producto, ya que el caucho de plantación no posee las mismas propiedades que el pará del Brasil. De otra parte, esa industria, que con anterioridad a 1914 era ejercida en Inglaterra más que en ningún otro país, ha pasado a ser casi totalmente una industria de los Estados Unidos, habiéndose beneficiado en 1917, 69 por ciento del caucho en bruto producido en todo el mundo (Inglaterra 10.2 por ciento, Francia 6.7 por ciento, Italia 3.5 por ciento). Este crecimiento tan rápido se debe al desarrollo fabuloso de la industria automovilística en los Estados Unidos.

El *Journal of the Royal Society of Arts* del 14 de Marzo reproduce una conferencia pronunciada por el señor D. Porritt, acerca del estado pasado, presente y futuro de la industria del caucho, conferencia en la cual se destacan hechos muy significativos, siendo de mencionar la relación tan documentada que el conferenciante dió de la referida industria; y de la que merecen consignarse los puntos siguientes:

El caucho sin vulcanizar, tal como lo usaban los indígenas de la América al tiempo del descubrimiento para impermeabilizar ciertas piezas de su indumentaria, y especialmente el calzado, se conoce en Europa desde hace cuatro siglos. La industria del caucho no comenzó a desarrollarse hasta el año 1844, o sea poco tiempo después de que el norteamericano Charles Goodyear o más bien, el contramaestro de su planta Nathaniel Hayward, descubriera el procedimiento de la vulcanización. Con anterioridad, sin embargo, en 1819, McIntosh había ya ideado la prenda impermeable que lleva todavía su nombre, y que consiste de un material hecho de dos capas de tejido superpuestas, y entre las cuales se coloca una mano de goma. Con todo, el verdadero creador de la industria del caucho parece haber sido el inglés Hancock, quien descubrió todas las propiedades del caucho en bruto, ideó los procedimientos y máquinas que sirven todavía para trabajarlo, averiguó el procedimiento usado por Goodyear para la vulcanización, después de haber examinado algunas muestras presentadas por el propio Goodyear, y finalmente descubrió el método de vulcanización por el vapor y en frío mediante el empleo del cloruro de azufre y del sulfuro de carbono, habiendo sido también el primero en reconocer la formación de la ebonita, así como sus propiedades en el proceso de la vulcanización.

Fué también Hancock, por último, el que en 1876 sugirió la idea de la plantación del árbol de la goma en gran escala, idea que se llevó a cabo gracias a los trabajos y al espíritu emprendedor de Sir Hooker, así como a la tenacidad del señor A. Wickham, en el jardín botánico de Kew, cerca de Londres. El nombre de *India rubber* que los ingleses dan al caucho responde al hecho de que una de las primeras aplicaciones de ese producto en Europa, indicada por Priestley, fué la de borrar, mediante frotamiento, las señales del lápiz sobre el papel (del verbo inglés *to rub*, frotar).

La palabra vulcanización es una reminiscencia de las prácticas de los antiguos alquimistas, quienes invocaban en sus trabajos la intervención de las deidades olímpicas, y especialmente de Vulcano, dios del fuego, y se halla científicamente interpretada por el hecho de que, para evitar que el caucho se volviera viscoso bajo una temperatura elevada y no pudiera, por tanto, utilizarse en verano, se le mezclaba con diversos ingredientes, aunque algunas veces se depositaban simplemente éstos sobre una capa de caucho y se le colocaba así preparado, delante de la llama del fuego. Por este procedimiento Goodyear encontró, en medio de la mayor sorpresa, que después de mezclado con el azufre el caucho no solamente no se fundía bajo la acción del calor, sino que al mismo tiempo adquiría nuevas propiedades.

La industria del caucho no ha manifestado un grado de progreso digno de nota a partir del descubrimiento de la vulcanización, ya que el método es el mismo en el día que hace medio siglo. El señor Porritt atribuye la decadencia de la industria del caucho en Inglaterra a la ausencia en ese país de los medios de investigación científica de dicho producto. El empleo del caucho de plantación ha creado, sin embargo, problemas hasta hoy desconocidos, ya que el caucho de plantación, aunque más puro que el pará del Brasil, es menos constante en sus propiedades, las cuales varían de acuerdo con su procedencia y otras circunstancias no bien definidas aún. Esto obliga a adaptar las máquinas en uso, lo que no se hace siempre, determinando que los productos fabricados duren mucho menos que si se hubiera empleado el pará.

El señor Porritt se pronuncia contra la comparación que a menudo se establece entre el caucho sintético, la indigotina y el alcanfor sintéticos. Estas dos últimas substancias eran ya conocidas cuando se habló de su síntesis, en tanto que la constitución del caucho natural, un coloide, se desconoce en absoluto. El caucho se conduce como una materia viva, sin propiedades estables bien definidas.

Aunque los alemanes hayan realmente fracasado en los experimentos industriales del caucho sintético, hay que esperar, sin embargo, que un día sus esfuerzos en esa dirección, se verán coronadas por el éxito, y cuando esto llegue el producto industrial hará una competencia terrible al caucho natural de plantación. Se exige, por tanto, que las condiciones del cultivo y de la producción del caucho mejoren todo lo posible, y que no se echen tampoco en olvido los "substitutos"

y el "caucho regenerado," cuya fabricación aumenta rápidamente y que están reemplazando cada día más al caucho natural en ciertas de sus aplicaciones.

El cultivo del árbol de la goma elástica deja bastante que desear. Las primeras plantaciones de la *Hevea braziliensis* hechas en Malaca se efectuaron sin plan alguno científico. El señor Wickham en la discusión que siguió a la conferencia del señor Porritt, reveló que los árboles estaban demasiado cerca los unos de los otros, y que la distancia mínima entre ellos debe ser de diez metros. Al plantarlos espesos el rendimiento por hectárea se reduce en gran modo, y la producción de las plantaciones de la *Hevea braziliensis* más antiguas es en el día mucho menos en relación con el tiempo que llevan de existencia. Todos estos hechos habrá que tener en cuenta en las plantaciones que los ingleses se proponen crear en Birmania y los franceses en el África occidental y ecuatorial.—*Le Génie civil.*

Alcohol para fuerza motriz

EL INFORME de la Junta del Departamento del Interior Inglés, publicado recientemente, recomienda que el Gobierno establezca una organización que inicie y vigile las investigaciones y trabajos sobre la producción de alcohol para utilizarlo como fuerza motriz; y el *Times* de Londres dice que tal organización será establecida bajo la dirección del Departamento de Investigaciones Científicas e Industriales. El periódico de Londres dice, además, que el alcohol tal como es ahora no es propio para usarlo en los motores de combustión interna existentes, tales como los de los automóviles; pero que, mezclado con una cantidad igual de benzol, forma un combustible excelente para esos motores. La desventaja principal de su uso es alguna dificultad de arranque en tiempo frío, pero por otra parte produce mayor fuerza motriz que la gasolina en cantidades iguales de consumo.

El atractivo principal y fundamental del uso del alcohol en los motores como combustible substituto de los derivados del carbón y del petróleo consiste en que su fuente principal de producción es vegetal y la materia prima para su fabricación es renovable continuamente y susceptible de gran desarrollo sin estorbar para nada la producción de otros comestibles.

La Junta del Departamento del Interior en su informe dice: "Somos de opinión que deberán dictarse disposiciones para asegurar el aumento en la producción de alcohol para usarlo como fuerza motriz, procurando dar a conocer el uso de las materias vegetales de las cuales se puede obtener. A este respecto consideramos importantes: (1) los productos que contienen azúcar, tales como las melazas y las remolachas; (2) el almidón o los productos que contienen inulina, tales como el maíz y otros cereales, las patatas y las alcachofas; (3) productos que contienen celulosa, tales como la turba, las lejías de sulfito de la pulpa de madera y la madera misma."

El cultivo en gran escala del maíz y de otros cereales como materia prima en la fabricación de alcohol para fuerza motriz, según hemos podido saber, ha sido factible; pero parece que la producción futura de alcohol, aprovechando esas fuentes en los dominios de ultramar del imperio, es animadora, tanto por lo que se refiere al costo como a las cantidades obtenibles.

Viendo que una tonelada de patatas rinde 75 litros de alcohol al 95%, poco menos del rendimiento de las alcachofas, atendiendo al precio que tenían las patatas y las alcachofas antes de la guerra, somos de opinión que el alcohol no puede ser producido comercialmente en este país derivándolo de esos productos. Igual consideración es aplicable al azúcar de remolacha. Según sabemos, aún no hay un método satisfactorio de utilización de la turba como fuente económica de alcohol. Por lo tanto creemos que en las investigaciones que se hagan sobre el uso de la turba para otros fines no debe dejar de investigarse desde el punto de vista de la fabricación del alcohol. Creemos que por cuanto a la producción de materia prima vegetal para la fabricación de alcohol debemos confiar principalmente, si no enteramente, en el aumento de producción de los países tropicales. La junta termina recomendando que la organización de que hemos hablado antes debiera ser establecida por el Gobierno para iniciar y vigilar el desarrollo de los trabajos experimentales encaminados al fin indicado.

Según el *Times* del 16 de Agosto la Junta ha hecho arreglos con la London General Omnibus Co. para que en algunos de sus omnibus quemen alcohol con benzol durante seis meses, mientras que en otros quemen gasolina con objeto de comparar los resultados. Se espera que más o menos por Enero la Junta podrá publicar informes tan valiosos que permitan determinar si el alcohol podrá ser utilizado en los motores de combustión interna.

Industria maderera filipina

LA DEMANDA siempre creciente de madera de las Filipinas ha determinado la formación de un número de compañías madereras, y algunos de los aserraderos ya existentes (con capacidades de 1.000 a 70.000 pies al dia) se proponen ampliar sus talleres.

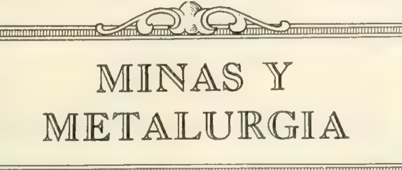
La producción de los diez aserraderos de mayor capacidad se elevó de 35.000.000 pies, en 1916, a 50.000.000, en 1917; y a 60.000.000, en 1918; en tanto que las ventas en 1919 fueron de 5.790.000 pies más que en el período correspondiente del año 1918 (un metro cúbico tiene 424 pies cuadrados de tabla de una pulgada de grueso).

Algunas de las maderas especiales de alta calidad se utilizan en los Estados Unidos y en otros países para muebles, aeroplanos y hélices de aeroplanos.

Debido a la escasez de tonelaje, buena parte de la producción se consumió en las islas, pero los mercados en China, que por algún tiempo han experimentado cierta escasez de madera, han cemenzado a comprar.

Lentes de Birmingham

PREVÉENSE grandes acontecimientos en la fabricación de lentes en Birmingham. En la actualidad se está instalando una planta semiautomática para prensar lentes de faroles de bicicleta. Birmingham ha fabricado lentes ópticos por muchos años, pero, como resultado de la guerra, esa industria ha recibido un nuevo impulso. La lente fotográfica más poderosa, a lo que se dice, fué construída en Birmingham. Su diámetro era de 6½ pulgadas inglesas y la distancia focal de 36 pulgadas. Los manufactureros de esa localidad confían en aumentar muy pronto la producción y la calidad de la lente y van a concentrar sus esfuerzos en la fabricación de lentes cinematográficas y para fotografía instantánea con luz débil.—*Commerce Reports.*



Tungsteno peruano

PRÁCTICAMENTE todo el mineral de tungsteno exportado del Perú se saca de los distritos de Conchucos y Corongo, ambos situados atrás de los puertos de Salaverry y Chimbote. El mineral es transportado por las montañas a lomo de burro o llamas desde las minas hasta los ferrocarriles que van a esos dos puertos. La explotación de las minas se hace aún por métodos muy primitivos. Los indios son los únicos mineros, que generalmente se conocen en el Perú con el nombre de "cholos" de los distritos montañosos. El mineral se lava a mano, y la explotación de las minas se puede considerar intermitente, dependiendo en mucho su desarrollo de la demanda y de los precios reinantes en Liverpool y New York. Cuando el precio del mineral es bajo, poco interés manifiestan para explotar el tungsteno y retiran a los indios para llevarlos a las minas de cobre y plata que hay en el mismo distrito.

Afortunadamente durante los cuatro últimos años ha habido buena demanda de tungsteno que mucho ha favorecido la industria.

La tabla siguiente muestra la exportación de minerales de tungsteno del Perú. Se notará que el promedio de las exportaciones ha sido 345 toneladas métricas al año. Antes de la guerra el 60% del tungsteno iba para Alemania, pero desde 1914 las exportaciones han sido desviadas para los Estados Unidos y una cantidad pequeña para Gran Bretaña y Francia.

Puerto de embarque	Cantidad Kg.	Valor	Destino	Cantidad Kg.	Valor
1913					
Chimbote	122.466	$36 397	Alemania	151.636	$45.672
Salaverry	167.836	56.919	Estados Unidos	117.469	40.701
			Francia	8.367	2.501
			Gran Bretaña	12.830	4.442
Total	290.302	93.316	Total	290.302	93.316
1914					
Callao	2.940	1.395	Alemania	122.508	61.831
Chimbote	71.613	34.144	Estados Unidos	9.068	4.666
Salaverry	121.713	62.250	Francia	1.750	849
Not specified	....	63	Gran Bretaña	26.047	12.793
			Italia	36.893	17.713
Total	196.266	97.852	Total	196.266	97.852
1915					
Callao	15.902	13.698	Estados Unidos	288.527	209.857
Salaverry	177.266	134.224	Francia	7.802	8.039
Chimbote	145.965	101.581	Gran Bretaña	42.804	31.607
Total	339.133	249.503	Total	339.133	249.503
1916					
Callao	9.688	12.472	Bolivia	.300	.484
Chimbote	188.612	421.977	Estados Unidos	517.252	1.066.507
Puno	300	484	Francia	6.380	5.889
Salaverry	325.332	637.947			
Total	523.932	1.072.880	Total	523.932	1.072.880
1917					
Callao	1.286	1.155			
Chimbote	152.698	182.446			
Salaverry	263.352	301.415	Estados Unidos	417.336	485.016
Total	417.336	485.016	Total	417.336	485.016

La tabla siguiente da la exportación total de los puertos peruanos a Nueva York durante el año natural 1918:

Puerto de embarque	Peso bruto Kg.	Peso neto Kg.	Tungsteno contenido Kg.	Valor comercial Dólares	Flete Dólares	Valor neto Dólares
Salaverry	178.959	176.487	109.860,6	243.812	19.742	224.070
Chimbote	55.669	54.885	33.439,2	74.206	4.102	70.104
Callao	11.030	10.780	7.478,2	16.595	907	15.088
Mollendo	904	891	534,6	1.186	43	1.143
Total	246.562	243.043	151.312,6	335.799	24.794	311.005

El precio de producción del tungsteno entregado en la costa depende de la distancia que el mineral tiene que ser transportado en llamas o en burros, la proximidad de las minas a los ferrocarriles y los jornales que se pagan. El precio generalmente está gobernado por el precio reinante en Liverpool y en New York. El tungsteno se embarca en concentrados de 58 a 60 por ciento. Los propietarios del mineral en el Perú generalmente arreglan con los compradores poder girar contra cada embarque hasta 70% de su valor.

El precio del tungsteno antes de la guerra era 7 dólares, durante la guerra llegó a valer 26 dólares la unidad, y ahora, en Noviembre, vale 10 dólares.—*Commerce Reports.*

La ley minera de México

AL OCHO de Mayo de este año fué promulgada en México una ley nueva sobre las contribuciones mineras en ese país. Los impuestos que gravan la minería son tres, a saber: el impuesto sobre la propiedad, el de la producción de materiales y los derechos de fundición, amonedación y ensaye.

Los títulos de propiedad minera causarán un impuesto de diez pesos (cinco dólares) por cada pertenencia. El impuesto anual de la propiedad minera variará, siendo mayor por pertenencia en cuanto sean mayores el número de ellas. De una a cinco pertenencias pagarán a razón de seis pesos anuales; de cincuenta a cien, doce pesos anuales; y de cien en adelante a razón de dieciocho pesos anuales por pertenencia.

El oro y la plata que se presenten a la Casa de Moneda para su acuñación pagarán siete por ciento y para la exportación pagarán ocho por ciento en cualquier forma, si no han sido beneficiados en el país. Si no son ligados ni mezclados con otras substancias pagarán siete por ciento. El plomo, tungsteno, molibdeno, manganeso, grafito y mercurio para la exportación pagarán dos por ciento; el zinc, antimonio y demás metales o minerales no mencionados, uno por ciento.

Sobre el valor del cobre de exportación, cuando tenga ley mayor de cincuenta por ciento de cobre con 300 gramos de plata o cinco de oro por tonelada, pagará sesenta al millar si el cobre electrolítico vale veinticinco centavos o/a o más por libra en Nueva York. Si vale veinte centavos pagará cuarenta al millar, y si vale quince centavos pagará diez al millar. Si tiene menos que las cantidades mencionadas de plata u oro y el valor en Nueva York es veinticinco centavos o más, pagará sesenta por millar; a veinte centavos pagará veinticinco, y a quince centavos pagará diez al millar. Si el cobre se exporta en forma de minerales o concentrados, los derechos se aumentarán unos cincuenta por ciento. La Casa de Moneda recibirá, sin limitación alguna, el oro amonedable a razón de mil trescientos treinta y tres pesos y treinta y tres centavos ($1.333,33) por kilogramo de oro puro.

El hierro y muchos minerales de muy baja ley no pagarán impuestos de exportación.

Los Estados no podrán gravar la propiedad minera ni la producción de las minas con más del dos por ciento del valor del metal. Los establecimientos metalúrgicos pagarán al Estado o Territorio como único impuesto hasta el cinco al millar al año sobre el valor de la finca y su maquinaria. Los municipios en ningún caso podrán imponer gravamen alguno a la minería. La exportación de oro queda prohibida. Monedas de oro

pueden importarse libres de todo impuesto. No causarán derechos de importación, siempre que se introduzcan al país para ser utilizados en el tratamiento de minerales, el zinc, aluminio, azufre, los cianuros alcalinos, el hiposulfito de sosa, el nitrato de potasa o de sosa ni el acetato de plomo.

El hierro de Brasil

LOS datos interesantes que se dan a continuación, acerca de las menas de hierro del Brasil, fueron tomados de una edición reciente del Boletín Comercial de la Oficina Brasileña de Negocios Extranjeros.

En el Brasil se encuentran montañas de menas de hierro, en forma de magnetita, hematites y ganga, en los estados de São Paulo, Santa Catharina, Espirito Santo, Bahia, Matto Grosso, Minas Geraes y Rio Grande do Sul.

La magnetita u óxido magnético se encuentra en cristales octaédricos, aislados o en masas y cuya fórmula química, cuando se encuentran puros, es Fe_3O_4. Los depósitos mejor conocidos son aquellos de Minas Geraes y São Paulo, que contienen 67 por ciento de hierro. Estos son los depósitos más grandes del mundo.

En Minas Geraes el oligisto forma montañas compltas y lo mismo que los de Itabira do Campo, en las Serras do Caraça, y Espinhaço son inagotables.

La ganga es inferior a las otras tres menas, debido a que el hierro está mezclado con fragmentos de cuarzo y rocas arcillosas. Se encuentran mucho en los Estados centrales y da hasta 50 por ciento de hierro.

De un trabajo del Sr. Alfonso Costa, del Ministerio de Agricultura, hemos tomado los siguientes análisis de menas de hierro:

Hematites de Gandarella	Tanto por ciento
Sesquióxido de hierro (69.66)	99,209
Sesquióxido de manganeso	,015
Cal	indicios
Magnesio	indicios
Cuarzo y sílice	,240
Ácido fosfórico	,005
Agua	,455
	99,924
Magnetita de Sabara	
Hierro metálico	70,23
Silíce	,66
Fósforo	,018
Aluminio	,13
Manganeso	,06
Cal	,08
Magnesio	,30
Agua	,66
	72,138
Ganga de Gandarella	
Sesquióxido de hierro	91,49
Bióxido de manganeso	,27
Cuarzo y sílice	4,78
Aluminio	,74
Cal	,25
Manganeso	indicios
Ácido fosfórico	indicios
Pérdida en el procedimiento	2,62
	100,15

Yacimientos de platino en África

Aunque el descubrimiento carece todavía de importancia comercial, no ha dejado, por eso, de despertar intenso interés la noticia de la existencia de vetas de platino en los cascajos diamantíferos de África meridional.

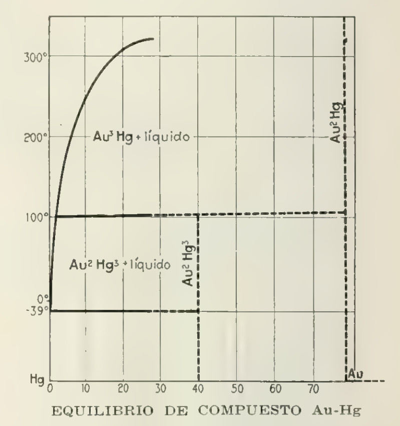
Del análisis del precioso mineral resulta que contiene tres onzas y unos diez y ocho gramos de platino, y siete onzas de osmio e iridio por tonelada métrica de mena. El iridio se usa principalmente para puntas de pluma de oro.

Amalgama de oro

POR N. PARRAVANO

EL ANÁLISIS térmico de las amalgamas de oro revelan la existencia de una temperatura de transición cerca de los 100° C. y una temperatura eutéctica a — 39° C.

Estudiando a diversas temperaturas la velocidad de emanación del vapor de mercurio de la amalgama de oro, o el límite de saturación del oro por el vapor emitido por una amalgama en parte líquida, el autor pone en evidencia la existencia de dos combinaciones distintas, Au_2Hg_3 (39,66% de oro) y Au_3Hg (74,74% de oro).



EQUILIBRIO DE COMPUESTO Au-Hg

La primera amalgama, calentada a 100°, pierde mercurio y se transforma en la segunda, que es mucho más estable.

La curva que damos en seguida representa el equilibrio del compuesto binario Au = Hg; el punto de transformación, T_1, corresponde a 100° C. cuando hay 1,5% de oro.

Pudiera creerse en la existencia de otro punto de transición cerca de los 310°, correspondiendo a 20% de oro, pero el compuesto Au_3Hg no se altera calentándolo a 325° C.—*Chimie & Industrie.*

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 19 de Noviembre de este año según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal:*

Cobre	19,375 a 19,5
Estaño	52,5 a 52,75
Plomo	6,75 a 6,85
Zinc (San Luis)	7,75 a 7,85
Plata	Nueva York $1,27 oz.; Londres 70,5 oz.

Los precios del cobre fueron sobre barras, alambre, lingotes y panes. Los lingotes teniendo un sobrecargo de 5 centavos por libra. Cobre para otras industrias con otros cargos extra.

Los catodos con descuento de 0.125 centavos por libra. Los precios del zinc están basados en los precios que tiene en San Luis, Missouri.



Tratado de tintorería y materias colorantes

La carta inserta en seguida es la mejor nota bibliográfica de la obra del Sr. Doctor D. Vicente Miró Laporta sobre tintorería y materias colorantes.

SEÑORES:

Con verdadero deleite he recibido un ejemplar de la magnífica y abultada obra que con sentida dedicatoria tuvo a bien remitirme el antiguo discípulo Dr. Miró Laporta; obra nueva de seis tomos que trata de la tintorería, estampados aprestos y química de materias colorantes que tal vez no tiene igual; obra que toda persona relacionada con semejantes industrias y con los trabajos de laboratorio debe guardar en sitio preferente.

El Doctor Don Vicente Miró Laporta, de la ciudad de Alcoy, es un escritor infatigable, que ha dado a luz muchos valiosos trabajos recibidos siempre con aplauso unánime, como la "Higiene y educación del niño," su laureado "Proyecto de reglamento para una cooperativa de consumos," sus "Primeras lecciones de tecnología textil" de hace 15 años, obra utilísima para ingenieros industriales, peritos y fabricantes de tejidos, la tesis del doctorado que desarrolló hace un decenio sobre "La ciroscopia, sus fundamentos y aplicaciones," la "Luz y color desde los puntos de vista físico, fisiológico, psicológico, artístico y tintóreo," de 1918, etcétera; autor tan fecundo y acaso menos conocido aun de lo que debiera porque su modestia corre parejas con su sabiduría y actividad, en poco más de un trienio entrega la monumental obra cuyo título encabeza estas líneas.

En efecto, los seis tomos en 4° que la constituyen, con más de 3.000 páginas, unos 700 fotograbados magníficos, 1.300 esquemas, 2.000 materias colorantes con sus fórmulas de constitución y ciertos datos de la propia experiencia, comprenden, desde los prolegómenos indispensables de física, química, materias textiles, análisis y ensayos químico-industriales y la química de las materias colorantes con extensión inusitada, la preparación de materias textiles, hilos y tejidos para la tintura, estampado y apresto (limpieza, blanqueo, mercerizado, carga y acondicionamiento), todo con minucioso detalle, un método y claridad que encantan, a la altura aun de los no iniciados en artes químicas, con entero sabor práctico y un conocimiento de los múltiples asuntos raras veces manifestado por los autores exóticos, que apenas desfloran varios de los capítulos de tan interesantes materias.

Con verdadero entusiasmo felicito al joven autor, sumidad florida del profesorado industrial, deseándole las más altas recompensas a que se hizo acreedor; y extiendo también mi sincera felicitación a los ingenieros, químicos, fabricantes y cuantos laboran en este ramo, porque la obra magna de Miró constituye por sí sola toda una selecta biblioteca del género.

PROFESOR DR. VICENTE PESET,
Catedrático de la Universidad de Valencia.

Valencia, España, Junio, 1919.



El tonelaje mundial

EL REGISTRO Lloyd para 1919-20 muestra que el tonelaje total de la marina mercante del mundo es de 50.919.000 toneladas comparado con 49.090.000 toneladas que había en 1914, poco antes de estallar la guerra europea. Los totales en números redondos del tonelaje de barcos de vapor de los principales países durante los dos años se dan separadamente en seguida. El tonelaje de barcos de vapor de Alemania es el que tenía al tiempo del armisticio, y como Alemania cedió a los aliados todos los barcos de más de 1.600 toneladas y una cuarta parte o la mitad de los barcos más pequeños, el tonelaje actual de Alemania sería de cerca de 700.000 toneladas y 2.550.000 toneladas se distribuirán entre los aliados proporcionalmente a las pérdidas sufridas durante la guerra. El tonelaje neto de veleros de la marina mercante mundial comprende una parte pequeña y disminuye continuamente; sus cifras se agregan al final de las tres columnas siguientes:

Países	Junio, 1914, toneladas	Junio, 1919, toneladas	Aumento (+) o disminución (—), toneladas
Reino Unido	18.892.000	16.345.000	—2.547.000
Dominios Británicos	1.632.000	1.863.000	+231.000
Estados Unidos—Marítimo	2.027.000	9.773.000	+7.746.000
Grandes lagos	2.260.000	2.160.000	—100.000
Austria-Hungria	1.052.000	713.000	—339.000
Dinamarca	770.000	631.000	—139.000
Francia	1.922 000	1.962.000	+40.000
Alemania	5 135 000	3 247.000	1.888.000
Grecia	821.000	291.000	—530.000
Holanda	1.472.000	1.574.000	—102.000
Italia	1.430.000	1.238.000	—192.000
Japón	1.708.000	2.325.000	+617.000
Noruega	1.957.000	1.597.000	—360.000
España	884.000	709.000	—175.000
Suecia	1.015.000	917.000	—98.000
Otros países	2.427.000	2.552.000	+125.000
Tonelaje total de barcos de vapor	45.404.000	47.897.000	+2.493.000
Tonelaje de veleros (neto)	3.686.000	3.022.000	—664.000
Gran total	49.090.000	50.919.000	+1.829.000

La explotación de ferrocarriles en Gran Bretaña

LA JUNTA consulitva llamada a informar acerca de las condiciones de los **ferrocarriles en Inglaterra** y en los dominios británicos acaba de revelar hechos de significancia, que pueden resultar en la adopción de un tipo o modelo en las construcciones ferrocarrileras en Inglaterra. Del examen de la situación resulta que en los dominios británicos se ha progresado más en la construcción ferrocarrilera que en Inglaterra misma. La Canadian Pacific Railway está, sin duda, mejor dotada de material y cuenta con un servicio mejor, en muchos respectos, que los ferrocarriles insulares; las empresas ferroviarias de la India y en el África del Sur han adoptado un tipo de furgón de acero. En Inglaterra el material rodante es de madera, por lo general, y los vagones de mercancías son pequeños y desventajosos desde el punto de vista económico.

"Nos permitimos llamar la atención," dice el informe, "acerca de la gran cantidad de peso muerto conducido en los ferrocarriles ingleses. La tara de un vagón de 8 toneladas, construído según las regulaciones oficiales, es de 70 por ciento de la carga, en tanto que en otros países es sólo de 40 a 45 por ciento."

El diverso número de compañías o empresas particulares, de otra parte, en posesión del material rodante, hace la situación todavía más compleja. De 1.400.000 vagones para mercancías, 650.000, o sea una mitad aproximadamente, son de propiedad privada, y los dueños, en los términos de la ley tradicional vigente, tienen el derecho de seguir utilizándolos. Este material, de propiedad privada, se repara bajo contratos de larga duración, por talleres dedicados especialmente a este trabajo, y tienen en almacén grandes existencias de las piezas de reparación especial.

En el mes de Agosto de 1918 la Cámara de los Comunes inglesa designó una comisión especial para el estudio de los problemas de transportación, al fin de unificar los esfuerzos y coordinar los diversos medios de tráfico en el país. Esta comisión hubo necesariamente de detenerse en la cuestión de uniformar el material rodante, mediante la adopción del tipo de furgón, y como resultado de la acción de esa comisión, el 26 de Febrero de 1919 se presentó al Parlamento un proyecto de ley encaminado a la creación del Ministerio de Tráfico y Comunicaciones. El proyecto se halla en vía de estudio, y cualquiera que sea el resultado de las deliberaciones presentes, es seguro que se lleve a efecto una coordinación cada vez mayor en la obra de ferrocarriles, y que finalmente se adoptara el tipo de furgón.—*Commerce Reports*

Las tormentas y los ferrocarriles mexicanos

EL SEÑOR PAULINO FONTES, director de ferrocarriles de México, manifiesta que el Presidente de dicha república, en virtud de los daños causados por las tormentas en las líneas ferroviarias, ha decidido que inmediatamente se destinen los créditos necesarios al fin de reparar aquellos, en adición a las cantidades recaudadas en concepto de fletes y transporte de pasajeros.

En la división de Jiménez a Chihuahua las tormentas han destruído más de cincuenta puentes, grandes y pequeños, y casi otros tantos en la sección de Chihuaha a Ciudad Juárez. La reparación de esos puentes acarreará cuantiosos gastos, y habrá de necesitarse un crédito todavía más crecido para la construcción de terraplenes que han desaparecido casi por completo en distancias de varios kilómetros en algunas partes.

Dícese que el puente de Ortiz, en el Estado de Chihuahua, tendrá que construirse de nuevo, existiendo el proyecto de erigir el nuevo puente de hormigón para que pueda resistir mejor los desbordamientos del río Concha. El ingeniero señor Angel Peimbert ha sido designado por el Presidente de la República para hacer el presupuesto general de la obra y estudiar las condiciones en que la misma habrá de realizarse.

Sistemas telegráficos y telefónicos de México

En 1912 el sistema telegráfico de México tenía 36.148 kilómetros de línea, con 74.764 kilómetros de conductores. En Septiembre de 1918 el sistema telegráfico de propiedad del gobierno tenía una extensión de 82.823 kilómetros con 520 oficinas telegráficas, 13 estaciones telefónicas y 18 estaciones de telegrafía inalámbrica; estaba servido por 2.729 empleados. Según la American Telephone and Telegraph Company en México hay 39.243 teléfonos en servicio.

Electrificación de los ferrocarriles del Perú

"EL COMMERCIO" de Lima, en su edición del 28 de Julio último, publicó la interesantísima conferencia sustentada en la Sociedad de Ingenieros de Lima por el Sr. Ingeniero Don Cesar A. Cipriani, profesor de la cátedra de ferrocarriles, sobre el tema importante de la electrificación de vías férreas. Fundándose el Sr. Cipriani sobre los principios económicos que gobiernan y justifican la electrificación de los ferrocarriles entra de lleno en la discusión técnica del problema. Acepta la clasificación del Ingeniero C. O. Mailloux, muy competente en la materia y actual presidente del American Institute of Electrical Engineers de Nueva York, en interesante memoria presentada al Congreso de Electricidad de Turin reunido en 1911, al ocuparse de la electrificación de líneas; las clasifica en cuatro grupos, que son:

(*a*) Electrificación irrealizable;
(*b*) Electrificación dudosa;
(*c*) Electrificación susceptible de realización;
(*d*) Electrificación impuesta.

En los tres primeros casos el factor económico prevalece sobre todos los demás. En el cuarto caso la parte financiera se secundaría comparada con razones impuestas; tal acontece, dice el Sr. Cipriani:

1°. Cuando hay imperiosa necesidad de aumentar la capacidad de acarreo de una línea.

2°. Cuando se buscan ciertos requisitos que sólo es posible obtenerlos con la tracción eléctrica, como supresión de humo en los grandes túneles, estaciones y calles de ciudades populosas.

3°. Si existen ordenanzas o decretos de las autoridades exigiendo la tracción eléctrica.

Después discute separadamente el autor la electrificación de líneas ya existentes y los proyectos de electrificación de las vías nuevas. El caso especial del Perú, cruzado por altas cordilleras, da lugar a problemas difíciles sobre pendientes determinantes y pendientes accidentales, y después de discusión comparativa económica de la tracción de las locomotoras Mallet y eléctricas llega el autor a conclusiones que dan luz clarísima sobre la resolución de problemas ferroviarios en regiones montañosas. El artículo del Sr. Ingeniero Cipriani es un estudio bien meditado y pudiera servir de base para los proyectos de igual índole, resolviéndolos a la luz de los principios científicos y económicos que gobiernan esta clase de problemas y no "a tontas y ciegas," como el mismo señor Cipriani dice al final de su artículo.

Transporte en China

LOS efectos de la escasez de medios de transporte en China se han patentizado en el hecho de que mientras el costo de extracción del carbón en Siwan, en Kwangsi, de acuerdo con la información obtenida, es de $1 la tonelada, el precio de transporte a Canton es de unos $11 la tonelada. En vista de que el carbón no es de alta calidad, éste no puede competir con el carbón importado de otros lugares por mar, lo que ha determinado el cierre de las minas y el que la costosa maquinaria permanezca inactiva. Las minas de estaño en estos lugares son una continuación de los depósitos en Hunan, pero no se hallan siquiera delimitadas.—*Commerce Reports.*

Servicio de camiones

POR E. A. WILLIAM, HIJO

Las tarifas ferrocarrileras son tan altas hoy día que a todo ingeniero interesa la manera de resolver el problema de transportes mediante el uso de autocamiones para distancias relativamente cortas. La construcción de ramales a los ferrocarriles es costoso, pero la carga tiene que moverse. La experiencia de los países que disponen de un número grande de autocamiones debe ser de valor a todos los que estudian el problema y es por eso que insertamos el pequeño artículo siguiente. (V. L. H.)

EN MEDIO de contribuir a la reducción de las tarifas de transporte consistiría en organizar con criterio económico y de utilidad pública una red o servicio de camiones que abrazara diversas comunidades, con el propósito de eliminar toda posibilidad de que los vehículos vayan vacíos o con poca carga en los viajes de retorno.

Mientras que no exista unidad de propósito, existirá siempre un exceso de capacidad de transporte, que se traduce en una pérdida de tonelaje y en el aumento de los gastos. Afírmase que un setenta por ciento de los camiones automóviles utilizados en el transporte de mercancías, a larga distancia, en los Estados Unidos, durante el año 1918, hicieron uno de los viajes completamente de vacío, y se calculó que la capacidad que dejó de aprovecharse fué de 283.500.000 toneladas, en todo el año.



MÉTODOS ANTIGUOS DE TRANSPORTE

Mediante el establecimiento de comisiones de transporte por carretera en las diversas regiones, y la organización también de agencias especiales para ese servicio en muchas ciudades la cifra de tonelaje que estérilmente se pierde va siendo cada día menor.

En varias de las poblaciones aludidas varias compañías de transporte han establecido asociaciones y oficinas centrales, desde las que se dirige el servicio de transporte de mercancías por camión automóvil en cada localidad en especial. Esas asociaciones se hallan afiliadas con otros grupos similares en las poblaciones vecinas, con el fin de reducir todavía más la posibilidad de que los camiones vayan de vacío o con poca carga en los viajes de retorno, y de que aumente, a la vez, la eficiencia y productividad del servicio.

Para obtener el rendimiento máximo en este servicio, los diversos medios de transportación, el ferrocarril, las vías acuáticas y las carreteras, deben combinarse sistemáticamente, construyendo más carreteras y mejorando las existentes, extendiendo la red de camiones hasta aquellas secciones no cruzadas por ferrocarril o por vías acuáticas.



SERVICIO DE CAMIONES EN CAMINOS CONGELADOS

No debe existir la menor duda de que tal innovación habrá de ejercer una gran influencia en la reducción del costo de las subsistencias, y ya los datos estadísticos recopilados por el gobierno de los Estados Unidos demuestran que en 1919 el transporte por camión en todo el país era de 10 a 30 centavos por milla (1,6 kilómetro) menos que el efectuado con vehículos de tracción de sangre. La diferencia que esa cifra representa en un año es verdaderamente digna de tenerse en cuenta.

Transporte de una locomotora

EL GRABADO que sigue es una prueba de lo que un camión moderno es capaz; el camión de 10 toneladas, gracias a la parte remolcadora puede transportar una gran locomotora usada en los campos de maderas del Noroeste. La locomotora es propiedad de la Clipper Shingle Company, de Bellingham, Washington, que encontró necesario mudarla de uno de sus montes a otro sin que hubiera ferrocarril de comunicación. La locomotora fué levantada de su rodaje por medio de una grúa y montada sobre la parte remolcable del tractor Garford y así fué llevada al lugar de sus nuevas actividades.



CAMIÓN DE 10 TONELADAS TRANSPORTANDO UNA LOCOMOTORA EN LOS BOSQUES DE WASHINGTON

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Últimas noticias

Los linotipistas que han estado en huelga más de un mes comienzan a volver a su trabajo. Lo probable es que el próximo número de INGENIERÍA INTERNACIONAL se publique en su forma regular; pero de cualquier manera, nuestros lectores deben estar seguros que aparecerá. La publicación de este número en la forma que lo presentamos ha tenido muchos inconvenientes, pues ha sido necesario cambiar de métodos en casi todos sus detalles. No hay duda que podría presentarse mejor, pero sinceramente creemos no necesitamos disculparnos a este respecto.

Nuestros lectores comprenderán las dificultades que hemos tenido para cambiar cada uno de los detalles de una gran organización mecánica, y apreciarán que esta redacción sólo esperó unos pocos días para ver si los huelgistas volvían o nó a su trabajo y continua haciendo aparecer la revista sin interrupción.

Relaciones profesionales

Con el propósito de estrechar los lazos de amistad entre los profesionales de los Estados Unidos, para que unidos trabajen sobre asuntos de interés público, se ha convocado una reunión que tendrá lugar el 28 y 29 de Noviembre en Detroit, Michigan. La conferencia ha sido sugerida por el comité post-guerra del American Institute of Architects, que se ha establecido para estudiar las nuevas obligaciones que la guerra ha creado para los arquitectos.

En dicha reunión se tratarán los tres puntos principales siguientes:

1. Funcionamiento y relación entre las organizaciones profesionales.
2. Relaciones de las profesiones con el público.
3. Obligación educativa de las profesiones.

El programa consiste en una sesión inaugural en la cual los representantes de las diversas profesiones darán a conocer su modo de pensar respecto a plan, objeto método y organización de una sociedad de profesionales. La inauguración será presidida por el Sr. Thomas R. Kimball, presidente del American Institute of Architects. Después de la discusión sobre la formación de la sociedad de profesionales se nombrará un comité organizador que informará al día siguiente,y ambas sesiones del día se dedicarán, si es necesario, a la discusión del informe del comité y a la organización de una sociedad

Conferencias industriales

La primera conferencia industrial nacional que se reunió en los Estados Unidos de América, desgraciadamente no produjo resultados concretos. Esto se debió principalmente al hecho de que los representantes de los trabajadores fueron a la conferencia con instrucciones detalladas y aparentemente sin deseos de arbitrar las diferencias. Los representantes del capital también se mantuvieron firmes y rehusaron negociar con respecto a los problemas industriales con cualquier organización o persona que no había sido nombrada especialmente como representante por los patrones del establecimiento que estaba en controversia con sus empleados. La organización obrera que representa una de cada ocho personas ocupadas en los Estados Unidos, desea que todos los trabajadores formen parte de los gremios obreros, mientras que los patrones y el público generalmente insisten en que no deben ponerse restricciones a un patrón con respecto a quien debe emplear,ni sobre un empleado con respecto para quien debe trabajar.

Por desgracia no hubo ingenieros en esta conferencia industrial, y en vista de su fracaso, los representantes oficiales de las principales sociedades de ingenieros de los Estados Unidos enviaron el siguiente telegrama al Presidente y a cada uno de los ministros del gobierno.

"El Consejo de Ingeniería respetuosamente recomienda que se nombren dos o más

ingenieros familiarizados con los problemas industriales en la nueva conferencia Industrial. El consejo representa cinco sociedades nacionales de ingenieros profesionales con cuarenta y un mil miembros."

La profesión de ingenieros estará muy bien representada en la Segunda Conferencis Pan Americana de Finanzas que se reunirá en Washington el mes de enero próximo. Los encargados de organizar la conferencia dicen que los ingenieros relacionados con proyectos industriales importantes en los países hispano-americanos tienen mucho que ver con los asuntos esonómicos, y como pasa con los de Estados Unidos,y que esperan que en dicha conferencia, se dejará sentir favorablemente la influencia de los ingenieros.

El señor William C. Redfield, que fué Ministro de Comercio de los Estados Unidos hasta el 1 de noviembre, hizo una declaración con respecto a las varias huelgas en los Estados Unidos. El señor Redfield dijo: que las huelgas de los gremios de la industria de acero, de la industria del carbón y de la policia de Boston, han hecho más que cualquier otra cosa,perder el prestigio de la causa de los gremios obreros. También manifestó que la impresion general era que los jefes de los gremios estaban fomentando las huelgas para obtener más autoridad personal, y no por necesidad económica de los obreros. Esta es una condición que no puede tolerarse en ningun país que se respeta a si mismo, y cada día se ve más claramente que estas huelgas no solamente las perderan los obreros,sino que también causaran deserciones entre sus filas.

El señor Tornquist, banquero bonaerense, dice que la Argentina ha tenido una balanza de comercio favorable durante la Guerra Mundial que alcanza a 200 o 300 millones de libras esterlinas.

Gran Bretaña tenia inversiones en los ferrocarriles argentinos de unos 250 millones de libras esterlinas. Además los ingleses tenían en varias empresas de ese país unos 100 millones de libras esterlinas. Este es uno de los ejemplos más notables ocurrido durante el breve periodo de un cambio en las condiciones económicas de un gran país, de una opreción económica, a una posición de prosperidad notable. En el crédito argentino aparece que cerca de 30 millones de libras esterlinas están en forma comparativamente líquida y ciertamente sería lucrativo para todos los interesados si Argentina dedicara esa balanza a la adquisición de artículos necesarios para el adelanto del país tales como para construcción de ferrocarriles, carreteras y materiales para construcción de maquinaria. The Statist.

Los bancos de Nueva York están ofreciendo $2.400.000 a subscripción pública en bonos de oro de la República de Bolivia. Estos bonos devengarán el 6% de interés anual y se venden a 94 con acumulación de interés. El producto de este empréstito se dedicará esclusivamente a la construcción y al equipo del ferrocarril eléctrico de La Paz á Coripata en la provincia de Yungas,que tendrá aproximadamente 150 kilómetros de longitud.

De acuerdo con el Metal World durante los cuatro últimos años se extrajeron 627.000.000 onzas de plata, o sean 156.750.000 onzas por año. La demanda actual del mundo es cerca de 250.000.000 onzas por año, lo que indica un déficit de cerca de 100.000.000 de onzas.

Se estima que la acuñación de moneda durante los próximos años requerirá cerca de 150.000.000 de onzas,las artes 50.000.000 de onzas e India probablemente necesite 5.000.000 de onzas. Esto hace creer que el precio de la plata se mantendrá alto durante mucho tiempo.

The Foreign Credit Interchange Bureau of the National Association of Credit Men (Liga para establecer crédito extranjero), 41 Park Row, Nueva York, ha sido organizado para el intercambio de datos sobre el crédito concedido a comerciantes en el extranjero. Como ahora la mitad del mundo pide crédito y el riesgo de lo desconocido es mayor que nunca, no sorprende a nadie la necesidad de la organización citada. Especialmente será valioso a los comerciantes en otros países que gozan de buen crédito,pues el resultado seguro es que, los que cumplen debidamente con sus compromisos obtendrán el crédito que merecen, mientras que los que no cumplen no podrán competir.

El Instituto Geológico de México acaba de publicar un interesante libro sobre el uso de la plancheta escrito por el Sr. Ingeniero Don LUIS BOLLAND. Tiene el libro 97 páginas, 2 láminas, 2 tablas y 3 formularios. La claridad y concisión del texto, así como la exactitud del método desarrollado para los levantamientos topográficos por medio de la plancheta, hacen este libro de suma utilidad para trabajos de detalle y configuraciones orográficas, especialmente en reconocimientos para trazo de ferrocarriles, exploraciones geológicas, mineras y petroleras, etcétera. El libro del Sr. BOLLAND llena un vacío que existía en la literatura sobre topografía.

El Mercurio, el bien conocido periódico chileno que se edita en Santiago, Valparaiso y Antofagasta, ha abierto recientemente una oficina en el edificio del Times, en la ciudad de Nueva York, para dar información a todos los fabricantes y exportadores de los Estados Unidos que se interesen por el comercio con Chile.

Carbón

La huelga de mineros del carbón en Yorkshire, ocasionó una gran carestía de ese combustible en la Gran Bretaña, donde el carbón se vendió de diez a veinte chelines por encima del precio mínimo establecido para ese artículo de consumo

El precio mínimo del carbón bituminoso en Swansea al fin de Octubre era como sigue: para los países aliados 9,73 dólares la tonelada; para España y para la América del Sur 11,44 dólares y para los otros países 17,52 dólares. En estos precios se comprende el aumento de seis chelinas, concedido recientemente a los obreros, y representa el precio a bordo de carbón para vapor. Los precios del carbón para gas, con referencia en todos los casos al producto bruto de la mina, son 8,88; 10,00 y 15,27 dólares, respectivamente.

El precio del carbón bituminoso de alta calidad, sin excepciones, cotizado en Norfolk, Virginia, varía de 6,75 a 7,25 dólares la tonelada, puesto a bordo.

Al momento de escribir estas líneas el flete sobre el carbón a Río es de 17 dólares, libre de todo gasto adicional. La diferencia en precios de carbón en las dos plazas tiene que ser absorbida en diferencia de tarifas marítimas.

Respecto a la cantidad de carbón que falta para todo el mundo que es 62.463.000 toneladas, según estimación hecha por el Shipping Board de los Estados Unidos. El Sr. H. I. Saint, jefe del departamento de exportación del Shipping Board, dice:

"Hemos estimado que la cantidad total disponible de carbón para ser exportado a otros países, sin comprender los Estados Unidos es 97.725.000 toneladas, y que la cantidad total necesaria por todos los países es aproximadamente 179.511.000. La diferencia de 81.786.000 toneladas es el carbón que hara falta. Si descontamos las exportaciones de los Estados Unidos, anteriores a la guerra, de 19.325.000 toneladas. Estas cifras incluyen 48.300.000 toneladas de carbón en Alemania.

"Alemania perdió una gran parte de sus terrenos carboníferos y al mismo tiempo, según el tratado de paz, tiene que exportar 25.000.000 de toneladas." Tomando todo esto en consideración, hemos formado ese total. Suponemos que Canadá necesitará 16.855.000 toneladas, China 3.135.000 toneladas, Francia 17.000.000, Bélgica 12.000.000, Holanda 8.000.000.

Las condiciones reinantes en Europa son debidas a la diminución de la producción en Inglaterra. Antes de la guerra Inglaterra era la nación que exportaba más carbón y su exportación ha bajado de 67.000.000 a 23.000.000 de toneladas. Italia recibe casi todo su carbón de Inglaterra, Francia también recibe de allá una gran cantidad y los países neutrales de Europa y las repúblicas de la América del Sur reciben también de Inglaterra mucho del carbón que consumén además de que Inglaterra es prácticamente la carbonera del mundo.

Las importaciones de carbón en Italia antes de la guerra eran aproximadamente 10.000.000 de toneladas. El año pasado Inglaterra mandó a Italia 4.000.000 y en la actualidad no está mejorando la importación, lo que dejará un deficiente de 4.000.000 a 5.000.000 de toneladas de carbón en Italia que tendrá que ser suministrado por otras naciones; y prácticamente los Estados Unidos es la única nación que puede suministrar carbón. En consecuencia los Estados Unidos están ayudando a Inglaterra enviando a Italia todo el carbón que pueden.

Poblaciones francesas

Entre las medidas tomadas en Francia para la reconstrucción de las poblaciones comprendidas en la zona desvastada por la guerra, hay algunas como la ley del 4 de Mayo de 1919, que son particularmente oportunas y redundarán en que se levanten nuevas, más bellas e higiénicas poblaciones;por esa ley todas las poblaciones de más de 10.000 habitantes necesitan formar un plan general para su reconstrucción y desarrollo futuro. Estos planes generales son igualmente útiles para las grandes ciudades y París ha convocado ya un concurso público sobre embellecimiento, estética, higiene pública, espacios libres para parques, jardines, etcétera. Dicho concurso se clausura el 31 de Enero de 1920.

El Departamento de Comunicaciones y Obras Públicas de México ha firmado un contrato con la Mexican Tramways Company, Ltd., para la reanudación de las obras de construcción de la línea eléctrica interurbana entre la ciudad de México y Puebla, unos 200 kilómetros. La obra se comenzó hace unos doce años.

El gobierno ha otorgado, también, una concesión a la National Norwegian Company para la construcción de un ferrocarril eléctrico interurbano entre Tampico y Tuxpam, una distancia de unos 180 kilómetros, con ramales de unión a localidades pequeñas en el territorio productor de petróleo.

El Ministro de Comunicaciones y Obras Públicas de Brasil, ha nombrado una comisión para que estudie y recomiende la adopción de tipos uniformes en el equipo del material que se emplea en los ferrocarriles de propiedad del gobierno brasilero.

La comisión estudiará primero las vías de un metro de ancho, y eligirá un tipo uniforme de locomotor para los vagones de pasageros y otro para los vagones de carga.

En muchas partes del mundo se han nombrado comisiones iguales, o existen congresos internacionales de normalización en los cuales casi todos los países de importancia industrial están representados.

Vapores italianos

La prensa italiana anuncia que el señor De Vito, Ministro de Comunicaciones, ha utilizado con pocas modificaciones,las líneas de vapores que han estado en servicio para el transporte de provisiones para las tropas italianas y aliadas, para establecer un sistema extenso de comunicaciones entre Italia y los mercados del Oriente, de Austrialia, del Mar Negro, del norte de Africa,del norte de Europa y de Norte y Sur América.Entre las dieciseis líneas principales que están ya en servicio o que lo estarán muy pronto se cuentan: la línea Trieste, Palermo, Nueva York explotada conjuntamente por la Navigazione Generale Italiana, La Veloce, Lloyd Sabaudo, Transatlántica Italiana y Transatlántica con viajes semanales. La línea Nueva York, Gibraltar, Palermo,Constantinópla, Esmirna, y puertos del Mar Negro,explòtada por Lloyd Sabaudo, con dos vapores. La línea Trieste, Nápoles, Gibraltar, Buenos Aires y puertos intermedios, explotada por la Consulich Societa Triestina de Navigazione con tres vapores, haciendo viajes de Trieste cada veinte días.

El número de vapores americanos de mas de 1000 toneladas,el 1º de noviembre de este año, era de 2080 con un tonelaje de 8.326.203 toneladas. En estos datos no están incluídos los vapores que pertenecieron a Alemania, y que aproximadamente suman 400.000 toneladas. COMMERCE REPORTS.

Según informes recientes se está arreglando entre el Gobierno Español y el Departamento de Guerra la venta al primero de algunas dragas, martinetes para clavar pilotes y otras máquinas empleadas generalmente en las obras de los puertos y construcción de canales. Todo el quipo de esta naturaleza que los Estados Unidos tenía en Europa pasó al Gobierno Francés, pero mucha de esta maquinaria aún la hay en existencia en los Estados Unidos.

Ha llegado a esta redacción el folleto "Resistencia de Materiales y Estática Gráfica" publicado por el Sr. Ingeniero Aurelio Sandoval y Garcia.

Azúcar

Durante el mes de Octubre último Cuba exportó para los Estados Unidos 43.017 toneladas de azúcar y 66.875 toneladas de melaza.

En la isla de Formosa la producción de azúcar durante el año completo de 1919 se supone será de 4.320.000 piculos de 60,3 kilogramos cada picul. La Taiwan Seito Kaisha, compañía refinadora de azúcar, se espera producirá 1.900.000 piculos. La Toyo Seito Kaisha y la Tei Koku producirán respectivamente 580.000 y 560.000 piculos; lo demás de la cantidad será producido por otras siete refinería importantes. Se espera que el precio del azúcar refinado de Kobe llegará a 30 dólares el picul.- Commerce Reports.

Con la introducción de métodos modernos en la elaboración de azúcar en las Filipinas,la producción ha aumentado de una manera considerable. La elaboración de azúcar de pilón esta disminuyendo, no sólo porque el mercado se está reduciendo, sino porque el trapiche de tres cilindros que se usa,deja el 50 por ciento del jugo en la caña, y por consiguiente, los hacendados prefieren hacer azúcar de centrífuga. A pesar de que existen muchos ingenios modernos, aún quedan bastantes plantaciones que necesitan maquinaria moderna para obtener el mayor rendimiento de la caña.

El Post Office Department de los Estados Unidos ha anunciado que la Administración de Correos de Argentina ha convenido en que se amplíe el límite de peso de los paquetes postales entre ambos países. El nuevo límite, que está en vigor desde luego, es 22 libras, o sean 9,979 kilogramos.

En los cerrillos de Maipú a sólo cuatro kilómetros de Santiago, Chile, se ha descubierto un rico yacimiento de piedra pómez. En el yacimiento se ha encontrado también inmensa cantidad de arena formada por una mezcla de piedra pómez y arena blanca. Este material resulta muy apropiado para ornato de avenidas,cubriendo con ella sus superficies. Su color blanco y porosidad le dan condición de mantenerse seca y limpia. - EL MERCURIO, Santiago, Chile.

Compañía Metalúrgica

El Sr. F.E. SALAS, gerente general de la International Ore & Smelting Company de Saltillo nos avisa que,con fecha 12 de Agosto de este año, fué reorganizada en Lieja, Bélgica, La International Ore Co.S.A.,desapareciendo dicha compañía y quedando la nueva compañía a cargo de su activo y pasivo. Comunica también que han celebrado contratos con la Compagnie Métallurgique Franco-Belge de Mortagne,S.A.,y con la Société Royale Asturienne des Mines para establecer un servicio de vapores entre Tampico y Amberes. Dichas compañías se proponen comprar en México los minerales de zinc, carbonatos y sulfuros que necesitan para sus fundiciones en Bélgica y Francia.

Acaba de llegar a Saltillo un grupo de Ingenieros y obreros, especialistas en la fabricación de zinc, y se han reanudado con toda actividad los trabajos para concluir la fundición, que principiará muy en breve a producir zinc en lingotes.

El Ministro de Fomento de España, en respuesta a una interpelación en el Senado relativa a los propósitos del gobierno en la cuestión de los valiosos depósitos de sales de potasio descubiertos en Cataluña antes de la guerra, contestó que se dará cumplimiento a las provisiones de la ley sobre explotación de las sales de potasio y que se admitirían ofertas para concesiones, sin distinción de nacionalidad.

El Departamento de Guerra de los Estados Unidos ha hecho un contrato con La Construction Métallique, una sociedad cooperativa compuesta de los jefes de cerca de 500 organizaciones industriales belgas, para venderles una cantidad de herramientas.

El gobierno belga ha conseguido por medio de casas bancarias americanas, un crédito de 50.000.000 dólares en los Estados Unidos, y La Construction Métallique ha sido autorizada por dicho gobierno para hacer compras usando este crédito hasta por 25.000.000 de francos. Hasta hoy La Construction Métallique ha comprado del Departamento de Guerra aproximadamente 2.500 herramientas.

En todas las regiones tropicales se está dando gran importancia a la industria de la copra, y a la exportación del aceite de coco.

El uso de este aceite como comestible está aumentando diariamente, y se considera como muy buen substituto de la mantequilla y de las grasas animales.

Es interesante saber que el precio de los cocos ha subido de veinte dólares por mil, en 1914, a 60 dólares por mil y a veces 75 dólares por mil, al fin de 1919. Estos precios se cotizan en Colón, Panamá. En las Américas hay centenares de lugares donde el coco casi se produce por sí sólo y no hay razón por la que no gozen esos lugares del buen mercado.

Durante los últimos cinco años, el costo de la vida en la ciudad de México ha aumentado en 116 por ciento, tomando para este cálculo los artículos de primera necesidad que requiere una familia de condiciones pecuniarias moderadas. Los datos anteriores se han obtenido de los vendedores al menudeo, de publicaciones comerciales y de otras fuentes no oficiales. Entre los artículos que más han aumentado de precio se encuentran, los huevos, el azúcar, la carne, el calzado, el carbón y la ropa.- Commerce Reports.

El ingeniero español don José María de Lasarte, que representó al Ayuntamiento de Barcelona, y a varias sociedades técnicas e industriales españolas en el congreso internacional de ingeniería celebrado en San Francisco de California, con motivo de la exposición celebrada para conmemorar la apertura del canal de Panamá, a su regreso a España, dió ante el Ayuntamiento de Barcelona una conferencia. En vista de lo bien desarrollado del tema y de lo completo del trabajo presentado, el ayuntamiento por unanimidad acordó publicar la conferencia en forma de libro.

Este magnífico libro contiene la historia y descripción del sistema de abastecimiento de aguas potables de la ciudad de "Los Angeles," California, siendo notable el acierto con que el Sr. Lasarte discute y describe los puntos sobresalientes de dicho sistema, lo que demuestra vastos conocimientos del autor en asunto de tan vital importancia para las ciudades.

"Ingeniería Internacional" tiene satisfacción especial en enviar su parabién a Revista Técnica Ferroviaria en su aniversario y desea que su quinto año de vida sea, como hasta aquí, para fomento de la red ferroviaria de la República Argentina.

Hemos recibido y agradecemos el bien escrito folleto del señor Ingeniero de Minas Enrique I. Dueñas, en el que con erudición y patriotismo estudia la necesidad de reformar el código de minería de Perú.

Presenta el autor su estudio dividido lógicamente en sus tres aspectos principales: privado, público e internacional. Y aunque estas tres fases tienen caracteres y tendencias profundamente distintas, el autor ha sabido en su folleto hacer converger sus conclusiones al desarrollo nacionalista de la "Industria Madre," como él llama a la minería, "dentro del concepto cabal de capitalización nacional de las ganancias que rinda."

Estudios como los del Ingeniero Dueñas levantan el patriotismo e industrialismo de los pueblos. Su lectura es una mina de ideas proyectistas.

"Métodos Americanos en el Comercio Extranjero" es el título de un libro escrito en inglés por el señor George C. Vedder, traducido al español por el señor R. de Zayas Enríquez. Contiene esta obra la comparación entre los métodos seguidos por los industriales y comerciantes alemanes y los acostumbrados por los exportadores americanos para competir en los mercados sudamericanos y deduce el autor de esta comparación la línea de conducta que debieran siguir los últimos para que en la oportunidad actual adquieran la confianza de los importadores sudamericanos. Aunque el libro es de especial interés y útilidad al exportador de los Estados Unidos por los consejos e indicaciones que contiene sobre los métodos más eficaces de comerciar con América del Sur, puede ser también de utilidad al sudamericano que desee entrar en el comercio del mundo, para que conozca los métodos del exportador norte americano. La comparación entre los métodos mercantiles europeos y americanos siempre ha sido motivo de estudio, este libro da base para hacerlo.

CHISPAS

El señor GEORGE SIDNEY BINCKLEY, mayor del cuerpo de ingenieros del ejército de los Estados Unidos, ha aceptado el puesto de redactor de "Ingeniería Internacional." El Sr. BINCKLEY ha trabajado durante unos veintisiete años como ingeniero en diversas empresas mineras de México.

La construcción de presas, obras hidroeléctricas, alcantarillados, aguas potables y tranvías eléctricos, así como construcciones mineras e industriales, son las especialidades del Sr. BINCKLEY, habiendo sido director gerente de obras semejantes en la ciudad de Monterrey, México, y en varias ciudades de los Estados Unidos.

Como militar estuvo en Francia con las fuerzas expedicionarias americanas. Sus bastos conocimientos del español y de las empresas industriales latino-americanas son un elemento valioso para nuestra revista.

Ha estado recientemente a visitar esta redacción el Sr. ALBERTO DE AGUAYO, de la casa de Alberto de Aguayo y Compañía, quien se encuentra en Nueva York con el fin de comprar maquinaria para fabricación de productos de la mica proveniente de las diversas minas de este material que poseen en Argentina.

El Sr. PAZ Y PUENTE, de Puebla, México, se encuentra en Nueva York después de haber exhibido, los colores que fabrica, en la Exposición de Química de Chicago. Es primera vez que en estas exposiciones de química se exhiben productos extranjeros, y los pigmentos exhibidos por el Sr. PAZ merecieron el aplauso de los conocedores del ramo.

El Sr. Henry A. Pulliam, recibieo en Estados Unidos, representante de esta revista al congreso de ingenieros de España completará sus estudios de ingeniero en la Universidad de Madrid.

El Ministro de Hacienda de los Estados Unidos ha aceptado la renuncia que el Sr. L. S. ROWE hace del cargo de subsecretario.La renuncia de esta personalidad bien conocida se hará efectiva cuando se nombre al substituto del Sr. ROWE, quien ha aceptado el nombramiento de jefe de la división de los asuntos latino-americano en el Departamento de Estado.

El Director de la Unión Pan-Americana, Sr. John Barret, ha presentado su renuncia, lo que ha motivado muchos comentarios en los círculos diplomáticos latino-americanos, especialmente por lo que se refiere al sucesor del Sr.Barret. Los representantes diplomáticos de los países íbero-americanos juntamente con el Secretario de Estado de los Estados Unidos constituyen la Junta Directiva de dicha unión, que elegirá al nuevo Director General. La separación del Sr.Barret tendrá efecto en Junio de 1920.

La Cámara Americana de Comercio para Brazil, comunica el nombramiento de del señor LESLIE E. FREEMAN como representante residente de la cámara en los Estados Unidos. El interés creciente de los fabricantes americanos, y de los exportadores e importadores en el Brasil, por un intercambio comercial, ha hecho necesario que esta institución fluminense haga representar en la ciudad de Nueva York, de manera que aquellos interesados puedan disfrutar más fácilmente de sus ventajas y al mismo tiempo puedan desarrollarse los intereses de la cámara. No se omitirá ningún esfuerzo para dar toda clase de informaciones que puedan ser de valor a los hombres de negocios.

El señor Collins, bien conocido viajero internacional, tuvo últimamente la oportunidad de visitar los principales puertos del Atlántico de Norte y Sur América. El señor Collins dice en el diario "Public Ledger" que los retardos dispendiosos en el transporte, debidos a falta de coordinación, ponen en peligro el comercio entre Norte y Sur América. Solamente muy pocas personas se dan cuenta del hecho, de que los vapores que no están llevando mercaderías de un puerto a otro, representan una pérdida enorme de dinero, que se carga directamente al consumidor del país importador, puesto que todos los gastos se le cargan a él. Nunca será posible desarrollar un servicio de vapores realmente eficiente entre dos puertos, a menos que las facilidades terminales sean de lo mejor que puede hacer la ingeniería.

La General Electric Company ha tomado en arrendamiento el negocio de tubos rigidos de la American Conduit Manufacturing Company, de New Kensington, Pa., y hará negocios por medio de Sprague Electric Works.

La American Conduit Manufacturing Co. cambiará su nombre por el de American Wiremold Company y se concentrará en Hartford, Conn., para fabricar molduras para alambres superficiales, y tubos no metálicos para conductores.

D. HAYES MURPHY, presidente de la American Conduit Manufacturing Co., continuará como jefe de la American Wiremold Co. El Sr. HARRY B. KIRKLAND, vicepresidente dividirá su tiempo entre la compañía Sprague Electric Works, de la ciudad de Nueva York, y la American Wiremold Company.

El Sr. H. W. PHILBROOK, antes perteneciente a la General Electric Company de Schenectady, ha sido nombrado gerente de distrito de la Schutte & Koerting Company, con oficinas en el No. 50 de Church St., New York.

La Kelvin Engineering Company, Inc., firma de ingenieros y contratistas, de la que es presidente el señor Gustavo Lobo, con oficinas en Broadway, número 32, en la ciudad de Nueva York, ha organizado un nuevo departamento, que se dedicará a trabajos de ingeniería y construcción por contrato en los Estados Unidos y en los países de la América Latina. Ese departamento se hallará a cargo del señor CARLOS LOBO, miembro de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, ingeniero municipal que fué a cargo del departamento de suministro de agua, gas y electricidad en Brooklyn, Nueva York.

La Roller-Smith Company de la ciudad de Nueva York anuncia que actualmente está representada en Cuba por la razón social MARTINEZ CARTAYA & BUENO, con oficinas en Muralla 40, Habana, Cuba.

Estos señores, con el carácter de agentes exclusivos para Cuba, tendrán los productos Roller-Smith, que consisten en instrumentos medidores eléctricos, como medidores de vatios-hora e interruptores de circuito.

Con el objeto de hacer un negocio general de maquinaria, se ha organizado la Parsons-Noorhead Machinery Co., con oficinas en el Hostetter Building, No. 237, Fourth Avenue, Pittsburgh. El señor William L. Noorhead de esta compañía es exvicepresidente de la Duquense Electric and Manufacturing Co. El señor Parsons ha estado interesado en el negocio de maquinaria en general durante varios años. Ambas personas son bien conocidas en el comercio.

La Wood Pipe Export Company de Seattle, Washington, se hará cargo de los tubos y productos de madera para depósitos de la Redwood Manufacturers Company, de la Pacific Tank and Pipe Company y de la American Wood Pipe Company.

Las cuatro compañías cuyos productos va a vender la nueva organización, forman una gran parte de la industria manufacturera de tubos de madera en los Estados Unidos.

El presidente de la junta es el señor C. J. Wood de San Francisco, y el tesorero el señor T. B. Garrison. Estas dos personas con los señores Vaughan Morrill y E. C. Pitcher forman la junta directiva.

El señor S. A. Redding, abrirá muy pronto una oficina en Rio de Janeiro, Brazil, para representar un número de fabricantes de los Estados Unidos, asociados con las industrias eléctricas.

El Franklin Institute, por conducto de su comité de ciencias y artes, ha otorgado la Medalla de Mérito Edward Longstreth al Sr. JOHN WALTER LEDOUX, de Swarthmore, Pa., por su medidor "Venturi Simplex."

CATÁLOGOS NUEVOS

La compañía Heller y Brightly, de Filadelfia, ha publicado en español un catálogo que describe sus instrumentos para agrimensores.

La Cutler Hammer Manufacturing Company, de Milwaukee, Wisconsin, ha publicado en español un catálogo que trata d aparatos "C-H" para conexiones eléctricas, botones de contacto y portalámparas.

La Allis-Chalmers Manufacturing Co.,de Milwaukee, Wisconsin,ha publicado recientemente su boletín en esparol No. 137-S, que de una manera clara y sucinta describe la organización de la compañía y los productos que fabrica;como aserradoras, bombas, compresoras de aire, condensadores, molinos de harina, malacates, maquinaria azucarera, maquinaria agrícola, maquinaria para cemento, máquinas para minas de carbón y para minería en general, maquinaria hidráulica, motores de gas, de vapor y de petróleo, maquinaria eléctrica, turbinas de vapor, etcétera.

La Stuebing Truck Co., de Cincinnati, Ohio, ha publicado en español un catálogo de carretillas elevadoras para cargar y descargar mercaderías.

La California Cap Company, de Oakland,California,ha publicado recientemente un catálogo en español dedicado especialmente a fulminantes y detonadores eléctricos, máquinas eléctricas para voladuras y el material necesario para aplicarlas. Dicho catálogo tiene que ser de gran interés para los ingenieros no sólo por estar escrito en español, sino por contener explicáciones concisas sobre los métodos de establecer circuitos para voladuras y tablas de los pesos de empaque de fulminantes y máquinas.

La August Metz Iron Foundry and Machine Works, de Nueva York, ha publicado en español su catálogo A-56, que trata de motores y maquinaria movida por petróleo, alcohol y aceite combustible.

La Chicago Watchman's Clock Works, de Chicago, ha publicado en español un catálogo de relojes portátiles para guardas. Estos relojes son de mucha utilidad en las fábricas, almacenes y depósitos de mercaderías,y llevan adentro un disco de papel que registra las horas y rondas del guarda, marcando con llaves especiales cada punto de visita.

La Alpha Portland Cement Company, de Easton, Pa., ha publicado unos catálogos bien ilustrados con gran número de fotografías interesantes de obras importantes que emplean cemento. Contiene también las especificaciones del producto anunciado. Los catálogos se publican en español y en portugués.

La Schutte y Koerting Company, de 1178 Thomson St., Filadelfia, ha publicado un catálogo 8-B que trata de válvulas de retención, obstrucción y emergencia. También publican un catálogo especial en español que trata de las válvulas Schutte de toda clase. Estos catálogos se envían a las personas caracterizadas que indiquen interés en recibirlos.

La Wood Turret Machine Company, de Brazil, Indiana, ha publicado en inglés su catálogo No. 12, en que describe los tornos revólver que fabrica. Estas herramientas son livianas, dedicadas a labrar metales y son distintas a otras en el sentido de ser inclinado el porta-útil, el cual está traspasado por los agujeros que reciben los cortadores. El catálogo trata además de herramienta para labrar latón y maquinaria automotriz.

La General Electric Company ha publicado en inglés un libro muy interesante sobre "The Electric Ship" (El buque eléctrico).La obra está bien ilustrada y contiene todos los datos importantes sobre la instalación eléctrica en el "New Mexico." Es de creer que los constructores navales y marinos habrán de solicitarlo.

Una descripción general de este buque de la escuadra de los Estados Unidos apareció en el segundo número de "Ingeniería Internacional."

La Goulds Manufacturing Company, de Seneca Falls, N. Y., ha publicado en inglés su boletín número 122. Contiene treinta y cinco páginas con descripciones de bombas centrífugas, diagramas y datos para el cálculo y prueba de esta clase de equipo.

La Babcock and Wilcox Company, de Nueva York, ha publicado en inglés la edición número treinta y cinco de su libro "Steam." Para la persona que posee inglés el libro es un texto lleno de datos interesantes.Contiene 335 páginas, muchos grabados, tablas e instrucciones para el cuidado de calderas, así como la selección de agua y carbón. Como tratado sobre "vapor" merece la atención de todos los encargados de las centrales térmicas, que puedan leer inglés.

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros
y contratistas será bien recibida
en esta sección

Nacionalismo minero

Señores:

Efectivamente, la revista técnica "Ingeniería Internacional presta atención a los temas que me permití recordarle en mi anterior, lo que demuestra que están Uds. bien orientados acerca de las cuestiones que nos interesan."

Respecto de lo que Ud. me manifiesta acerca del interés de "Ingeniería Internacional" en lo que se sepa formalmente sobre los yacimientos carboníferos del Perú, lo considero sumamente acertado. El Perú tiene mucho carbón tanto de la clase bituminosa como antracitosa y existen muchas monografías técnicas que tratan de ello;pero a pesar de nuestra riqueza carbonera la falta de ferrocarriles no nos ha permitido desarrollar esa industria.

El folleto sobre "Nacionalismo Minero", o sea ensayo sobre reformas de legislación minera, dará a Ud. conocimiento de las ideas que se agitan en estos países. Dará a Ud. noticias claras de las razones que motivan los recelos que se guardan al capital extranjero. Nadie se opone a la venida del capital extranjero, pero debe ser como cooperador y no como exportador de ganancias, tal cual ahora ocurre.

Cuando se examina la actualidad minera de la América Latina, no puede desconocerse que está muy llena de interés, y que evoluciona notablemente, no tanto en el terreno material, sino también en el de las ideas legislativas. En Chile y en el Perú tuvieron lugar en estos últimos años congresos mineros, dentro de cuyas publicaciones se reflejan aspiraciones progresistas que prometen grandes éxitos para el porvenir.

Soy de Uds. atto. S.S.

Barranco, Perú, Enrique I. Dueñas.

Publicamos con gusto la carta anterior y agradecemos al Sr. Ingeniero Enrique I. Dueñas su folleto sobre política minera. La parte sobresaliente del importante trabajo del Sr. Dueñas es su proyecto de ley que pudíeramos llamar de nacionalización de las riquezas mineras.

No cabe duda que el dominio del Estado sobre los principales recursos naturales es altamente patriótico, pero en países de pocos recursos financieros se deben tomar precauciones para no alejar el capital extranjero, sin el cual muchas veces no se puede impulsar la explotación de sus industrias principales. El estudio a que nos referimos está lleno de reflexiones sanas, que seguramente servirán para formar un buen criterio sobre cuestión tan importante como la tratada por el autor.

Conscripción vial

Señores:

He recibido el número de Octubre de su importante revista y al leer la sección "Forum," me he impuesto con interés de una carta del Ingeniero argentino,Sr. José Miguel Sagastume,el que habla de la red de caminos de la República Argentina.Ahora bien,el que susbribe es autor de un proyecto llamado "La Conscripción Vial," cuyo folleto les incluyo,proyecto que presentado a la consideración del Parlamento del Perú, ha merecido ya la aprobación del Senado; se gestiona en la Cámara de Diputados y se presentará dentro de pocos días al primer "Congreso Regional del Centro."

Este proyecto, de realizarse en la forma ideada, está llamado a inaugurar verdaderamente la era de la vialidad en el Perú,y si el Sr.Sagastume declara que en su país, el capital argentino no es suficiente para realizar la obra de caminos por sí sólo, ¿nó sería posible que la "Conscripción Vial,"fuese un proyecto de aplicación en toda Sud-América? Modificado según las condiciones sociales, económicas y geográficas de cada nación, podría desarrollarse una vastísima obra de caminos,en toda la América latina,cuyos resultados aún nó se pueden vislumbrar.

El proyecto no es técnico; nó contiene números, ní fórmulas algebraicas; es de orden puramente social y económico, pero su adopción sería como aplicar una fuerza viva inmensa, de una transendencia enorme, para el país que quisiese

utilizar ese esfuerzo hoy perdido y que sólo puede realizarse por medio de las colectividades nacionales, unidas y reglamentadas, produciendo un insignificante y mínimo esfuerzo individual.

Lima, Perú.

Carlos Oyague y Calderon.

Juntamente con la carta anterior se recibió en esta redacción el folleto a que se refiere el Sr. D. Carlos Oyague y Calderon, Jefe de la sección de caminos en Perú. Al dar las gracias por dicho envío, no podemos menos que decir que "Ingeniería Internacional" siempre ha creido que los ingenieros tienen que ser los iniciadores ante sus gobiernos de los proyectos que realmente sean útiles para el progreso del mundo, y siendo las vías de comunicación factor principalisimo en ese progreso, juzgamos la ley del Sr. Oyague y Calderón una de las mas avanzadas que se hayan dado para la creación de una red de camiones con la cooperación pública. Haran muy bien los ingenieros de otros países que tengan en sus manos esta cuestión de leer el folleto a que nos referimos.

Señores:

De la manera más atenta me permito suplicar a Vds. que si les fuera posible tuvieran la bondad de indicarme algún procedimiento para beneficiar minerales que no fuera el método de fundición. Se trata de mineral de cobre con ley media de 2 a 4 por ciento de cobre y de 200 a 300 gramos de plata siendo el componente único de su ganga silice (granito la mayor parte descompuesto) con 85 y 90 por ciento. El cobre está en estado de sulfato y carbonato. No hay azufre, zinc, arsenico, etcétera, etcétera.

Viesca, Coah., México. Tobias E. Guzmán.

Contestamos con gusto a la consulta anterior aconsejando lixiviar el cobre y después precipitarlo con hierro viejo o electrolíticamente. En este caso las lamas contendrán la plata las que deberán recogerse y enviarse a una fundición. Sin embargo, sería prudente que un ingeniero de minas y metalurgista competente examinara el mineral antes de emprender la instalación de la planta de beneficio.

Señores:

¿Cuál sería la diferencia en tensión entre el lado tirante y el lado flojo de una correa que corre a 366 m. por minuto para transmitir 6 caballos de vapor; y qué número de caballos de vapor se podrán transmitir con la misma diferencia de tensión para una velocidad de 122 m. por minuto?

La transmisión de 6 c.v., ó 6 X 4.500 = 27.000 kilográmetros por minuto, a una velocidad de 366 m. por minuto necesitará una diferencia de tensión de $\frac{27.000}{366} = 73,770$ kilogramos, y una velocidad de 122 m. con la misma diferencia de tensión transmitirá $\frac{122}{366}$ de 6, ó 2 caballos de vapor.

Señores:

Al referirme a su interesante artículo sobre medidas aproximadas por medio de un ángulo de 35', deseo manifestar que yo he usado este método con mucha frecuencia cuando mi teodolito no estaba equipado con retículo para hacer medidas con estadal.

Es un método interesante y valioso con tal de que el que mide las ordenadas interceptadas, lo haga en ángulo recto a la visual y sea capaz de marcar un ángulo de 90°. Un pequeño error de su parte causa algunas veces errores serios en las distancias encontradas.

El método de los 35' tiene muchas aplicaciones valiosas, pero no debemos olvidar que el método para medir distancias y alturas con el estadal es más rápido en el campo y mucho mas exacto.

Lector constante.

Asociación Argentina de Electro-Técnicos, Buenos Aires.

Señores:

Obra en nuestro poder su atenta circular fecha 5 de Mayo ppdo., como igualmente cuatro ejemplares de la revista Ingeniería Internacional, para la cual formulamos nuestros mejores deseos de un próspero adelanto.

Saludamos a Ud. muy atentamente.

Pedro M. Capdevila, Secretario. Germán Niebur, Presidente.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

V. L. HAVENS, Redactor-en-Jefe

Redactores:

G. S. BINCKLEY G. B. PUGA

Carácter

EL ÁRBOL, desde chico, se endereza; de la misma manera el carácter del hombre se forma con la serie de principio fundamentales que desde muchacho acepta ó desecha para su propia mente.

Así como el arbolillo se inclina descuidadamente con la brisa pasajera, esperando crecer alto y erguido cuando llegue a viejo, el estudiante divaga de un lado a otro al comenzar a formarse, esperando en cierta fecha y año llegar repentinamente a ser serio, sencillo y respetado por todos los demás hombres.

Es importante y esencial que cada día y hora dé uno a conocer, por sus propias obras y palabras, cual es su carácter. El estudiante debe respetar la autoridad y opiniones de otros, o su voluntad no será respetada; debe buscar las verdades sencillas de la vida y afianzarse a ellas.

Una vez el ingeniero minero más grande del mundo refirió su experiencia al abrir ciertas grandes minas en África en las que se iban a emplear métodos nuevos de explotación. Iba a ser una empresa larga y difícil, y necesitaba un joven competente en quien pudiera confiar enteramente para hacerse cargo directo del proyecto. Conocía muchos ingenieros, pero su memoria lo llevó diez años atrás y pensó en un joven a quien no había visto desde que él enseñaba y el joven era estudiante.

Había reconocido en el muchacho el carácter necesario para el proyecto y le envió el mensaje siguiente: "Si Ud. me dice que puede dirigir esta obra, venga desde luego. Esté seguro. La oportunidad es grande; el trabajo es difícil; la decisión depende de Ud."

El joven fué y adquirió una reputación sorprendente. Hoy día no hay mina importante en América o en África en la que su nombre y fama no sean conocidos. Es un hombre de pensamientos sencillos y directos, simpático, respetuoso y respetado universalmente, no sólo como una autoridad en ciertos métodos de minería y metalurgia, sino también como hombre y como ciudadano.

La riqueza que ha adquirido, el placer que siente por haber contribudo al progreso del mundo, la felicidad de su familia, todo está basado en las características reconocidas del joven que podrían, por supuesto, estar presentes en el hombre, como la robustez del arbolillo debe reflejarse en el árbol completamente desarrollado.



Rueda dentada

Esta enorme rueda con dientes angulares, hecha de hierro fundido, sirve para transmitir 1.800 caballos a grandes laminadoras de hierro. Está hecha a dos piezas y es una muestra de las enormes fundiciones mecánicas que pueden hacerse actualmente

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 2 New York, Diciembre de 1919 *Número* 6

Calderas de vapor

Clasificación y descripción de las calderas según sus usos. Tubos de humo y tubos de agua. Calderas de locomotoras. Uso económico de combustibles líquidos y sólidos

POR F. W. DEAN
Ingeniero consultor en Lexington, Massachusetts

AHORA más que nunca es de gran importancia estudiar cuidadosamente cuales son los tipos más económicos de máquinas y calderas de vapor. En todo el mundo, aún en los países productores de carbón, han subido anormalmente los precios del combustible y de todos los demás requisitos de las calderas. Es por esto que debiera estudiarse y adoptarse el tipo de caldera que, sin tener detalles defectuosos, diera resultados los más económicos posible. Igualmente debiera meditarse sobre las máquinas que necesitan la menor cantidad de vapor y respecto a los métodos de atizar los hogares de las calderas, suprimiendo el método primitivo de hacerlo a mano.

El diseño general de una caldera no es de gran importancia en cuanto a lo que se refiere a economía. Si una caldera tiene suficiente superficie de calefacción, arreglada de manera que los gases calientes circulen por ella o alrededor de ella, si los gases se dividen en chorros tenues y se permite la entrada del aire necesario, si las superficies pueden limpiarse y el hogar está dispuesto de manera que la combustión sea buena, entonces la caldera funcionará bien. Evidentemente que todas estas condiciones admiten arreglos numerosos en las diversas partes de la caldera. Puede decirse que una caldera que "haga bien vapor" puede ser cualquier caldera con tal que sea suficientemente amplia para la potencia que tiene que desarrollar.

DEFINICIÓN

Una caldera consiste de dos partes principales, el hogar para la combustión del combustible y la parte que contiene el agua que ha de ser convertida en vapor. El hogar puede arreglarse para quemar carbón atizando a mano o por medio de algún aparato mecánico. En ambos casos la combustión deberá ser tan perfecta como sea posible para que haya economía de carbón. La combustión no es otra cosa que una reacción química y debe realizarse de manera que produzca, hasta donde sea posible, ácido carbónico, cuya cantidad puede determinarse por medio de aparatos poco costosos y fáciles de manejar.

Para la buena combustión del carbón no es necesaria la caldera ni el hogar. Las funciones de la caldera son absorber el calor después de que ha sido desarrollado, y su forma y colocación debe ser tal que no interrumpa la reacción química de la combustión. De aquí se infiere que puede haber diversas maneras de disponer las calderas para que su superficie absorba el calor.

Respecto a la combustión, para que ésta sea buena depende en parte del carbón que puede necesitar mayor o menor superficie; pero para un buen carbón, esto es, carbón con poca substancia volátil, no es necesaria una gran superficie.

Las calderas de locomotoras o las marinas escocesas dan a menudo buenos resultados aun cuando no tengan gran espacio para la combustión y las partes que contienen el agua estén inmediatas al fuego.

CALDERAS DE COMBUSTIÓN INTERIOR Y EXTERIOR

Las calderas, por cuanto a la combustión, se dividen en dos clases generales, conocidas con los nombres de calderas de combustión interior y calderas de combustión exterior. La Lancashire, la de locomotora, la de tubos verticales y las marinas o escocesas son calderas de combustión interior porque el hogar y las parrillas están dentro de la caldera misma. La caldera común americana de tubos horizontales con retorno de llama y otras muchas que tienen el hogar abajo de la caldera, ya sea al frente o atrás, y no forma parte integrante de ellas, son calderas de combustión exterior.

Las calderas de combustión interior tienen la ventaja de no necesitar ladrillos en el hogar, los que siempre han sido motivo de desarreglos; no permiten que el aire penetre y enfríe los gases de la combustión, lo que produce economía; y no exigen chimeneas de gran capacidad. Algunas veces es conveniente dejar entrar al hogar de una caldera mayor cantidad de aire del que generalmente se permite; pero debe entrar en el lugar adecuado y ser regulado. En general no deberá permitirse la entrada del aire al hogar excepto en los lugares donde active la combustión.

CALDERAS CON TUBOS DE HUMO Y CON TUBOS DE AGUA

Además de las calderas de combustión interior o exterior, hay otra división; ésta es, calderas con tubos de humo y calderas con tubos de agua. En las calderas con tubos de humo la llama pasa por los tubos y el agua los rodea. En las calderas con tubos de agua la llama pasa alrededor de los tubos y el agua está en su interior.

Las calderas con tubos de agua han sido proyectadas con el propósito de evitar las explosiones en aquellos casos en los que frecuentemente suceden.

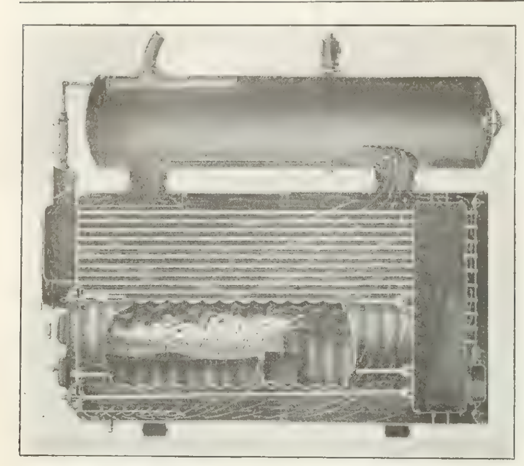


FIG. 1. CALDERA ESCOCESA CON TUBOS DE HUMO

La idea de tener el agua confinada en tubos pequeños que probablemente no estallarán es una idea atractiva, y en caso de que estallaren ocasionarán poco daño. Desgraciadamente las calderas de tubos de agua consisten del cuerpo de la caldera, colectores y tubos, y no están libres de explosiones. Las explosiones en las calderas con tubos de humo son ahora cosas del pasado, siendo generalmente causadas por el empleo de uniones longitudinales por superposición. Estas uniones longitudinales superpuestas están prohibidas por la ley en algunos Estados de los Estados Unidos.

Las calderas de vapor con tubos de agua son de una gran variedad. Algunas consisten de cámaras o colectores de diversas formas conectadas por los tubos. Las cámaras colectoras se comunican con el cuerpo de la caldera que está arriba. Los tubos siempre van inclinados, algunas veces más altos al frente y otras veces más altos en la parte trasera de la caldera. Las cámaras colectoras son inclinadas de modo que estén a escuadra con los tubos. Algunas veces las cámaras colectoras son verticales y los tubos inclinados entran por medio de superficies inclinadas prensadas en las cámaras.

En algunas calderas el cuerpo de la caldera está colocado de delante hacia atrás longitudinalmente, en otras está paralelo a las cámaras. Estas últimas se conocen con el nombre de "calderas de cuerpo transversal" y éstas, en opinión del autor, son superiores a las otras porque el cuerpo de la caldera recibe uniformemente el vapor de una a otra de sus extremidades y el agua de alimentación se introduce más uniformemente por la cámara inferior; contienen el agua mejor que las calderas de cuerpo longitudinal; manifiestan mejor el verdadero nivel del agua y producen mejor vapor seco que las otras. En estas calderas los tubos son rectos, lo cual es una ventaja, a causa de que los tubos rectos son más baratos que los curvos, se colocan y limpian más fácilmente.

Las cámaras de las calderas con tubos de agua que hemos descrito están hechas, algunas veces, de grandes planchas de acero, dos para cada cámara, conectadas por sus extremidades por una pieza de acero en forma U remachada a ambas planchas. Una de estas planchas se llama plancha de los tubos y la otra se llama plancha de los registros. Los tubos están ensanchados dentro de los agujeros de las planchas correspondientes en ambas cámaras, tomando la forma de campana al penetrar la plancha. Las planchas de las cámaras están unidas entre sí por medio de riostras de tornillo con cabeza remachada sobre las planchas. Estas riostras deberán tener pequeños agujeros con diámetro de $\frac{3}{16}$ de pulgada (5 mm.), taladrados en cada extremidad hasta una profundidad a lo menos de 13 milímetros pasando el borde interior de la plancha, de manera que si por cualquier motivo se rompen el escape de vapor o de agua acusa la rotura. Algunas veces estos agujeros tienen $\frac{3}{4}$ de pulgada (19 mm.) y atraviesan completamente el virotillo o la riostra, y los que no se utilizan para inyectores en los tubos se tapan con tapones de metal; de éstos hay muchas clases.

Los agujeros de las planchas para registros de los tubos necesitan ser tapados, lo que se hace de muchas maneras. En otro tiempo se tapaban generalmente con una plancha con cierre de puente y un anillo de empaquetadura. El agujero cubierto por la plancha generalmente es suficientemente grande para permitir el paso de un tubo, pero algunas veces, si el tubo es pequeño, tiene espacio para cuatro tubos.

Otras calderas tienen las cámaras de agua hechas de cajas rectangulares, cada una de ellas de amplitud suficiente para recibir una haz vertical de tubos cerrados en sus extremidades inferiores y colocados lado a lado, tocándose unos y otros.

La parte alta de esta clase de cámaras de agua se conecta al cuerpo de la caldera por medio de pequeñas piezas formadas por tubos llamadas boquillas de unión, cuyas extremidades están ensanchadas una adentro de la parte alta de la cámara de agua y la otra adentro de la parte baja del cuerpo de la caldera. Las planchas de las cámaras de agua tienen generalmente una brida que se remacha longitudinalmente al cuerpo de la caldera; pero cuando el cuerpo de la caldera es transversal se conecta por medio de boquillas de unión ensanchadas. Las calderas que tienen cámaras de agua formadas por cajas estrechas probablemente permiten la entrada del aire y están provistas de puertas herméticas que cierran todo el frente de la caldera.

CIRCULACIÓN DE LOS GASES CALIENTES

La circulación de los gases calientes por entre los tubos de las calderas se hace dividiendo los espacios entre ellos en conductos de circulación, de manera que la mayor parte de la superficie de los tubos reciba la acción de los gases calientes. Las planchas o láminas para dirigir los gases calientes algunas veces se colocan perpendicularmente a los tubos y en algunas calderas se ponen paralelamente y descansando sobre ellos. El autor prefiere este último método porque esa colocación es más sencilla y durable que la otra y porque pueden ponerse y renovarse más fácilmente. Además los inyectores de los tubos son más efectivos y se colocan más fácilmente, con especialidad si las riostras tienen los agujeros de que hemos hablado antes suficientemente largos por los cuales se puede hacer la inyección de aire.

La experiencia demuestra que las planchas horizontales pueden hacerse de palastro; se ha visto que son durables, y como sólo necesitan un espesor de 10 mm., los tubos pueden estar muy próximos entre sí. Las planchas de palastro que desvían los gases tocan a los tubos arriba y abajo en varios lugares para que el calor no pueda quemarlas. Está demostrado por la

práctica que estas desviaciones pueden disponerse de esa manera con excepción de los de la última hilera de tubos. La ventaja de las planchas de palastro es que tienen entre sí menor número de aberturas por entre las cuales penetra el aire, como sucede con las planchas hechas de tejas o ladrillos; además, no se rajan ni se salen de su lugar y permiten que la caldera de dimensiones dadas tenga mayor número de tubos. Al proyectar las desviaciones horizontales, la tendencia natural es hacerlas cortas con el fin de dejar superficie suficiente al paso de los gases entre sus extremos y las cámaras de agua. Pudiera pensarse que estas superficies tienen alguna relación con la temperatura de los gases; pero las medidas que se han hecho del tiro y de la velocidad de los gases al pasar entre los palastros y las cámaras de agua muestran que los gases sólo tratan de pasar contra las extremidades de las planchas, de manera que el espacio entre éstas y las cámaras de agua es inútil.

La misma cosa se observa en los diques que se colocan en una corriente de agua poco profunda. Poniendo aceite sobre el agua se verá plenamente que el agua pasa más cerca del dique, quedando estancada en lo restante del espacio libre.

Haciendo los palastros que desvían los gases más largos, se les obliga a pasar sobre mayor superficie de los tubos y esto aumenta la economía y la capacidad de la caldera. Esto último significa que la economía se conserva bien cuando el consumo de combustible se aumenta más allá de la relación deseada; en otras palabras, la curva que representa la eficiencia de una caldera se acerca más a la línea recta para las calderas con palastros largos para desvío de los gases. Aun hay más: la economía de combustible y la capacidad para forzar la combustión se mejoran aumentando el número de desvíos, lo que aumenta el número de pasos de los gases, y este número debiera hacerse tan grande como sea compatible evitando cualquier pérdida no razonable, porque mientras mayor es el número de pasos mayores son las pérdidas.

En el caso de las calderas con cámaras de agua y tubos rectos, como se ha dicho antes, se emplean frecuentemente palastros en ángulo recto con los tubos. Mientras mayor sea el número de pasos mayor es la economía y mayor es la capacidad de la caldera para los casos en que hay que forzarla, como en calderas con palastros paralelos a los tubos para desviar los gases.

En ambas clases de calderas con tubos de agua los gases procuran seguir por el camino más corto; en otras palabras, evitan pasar por los rincones o partes de la caldera en donde encuentran menores obstáculos. Esto no sólo se ha demostrado por medidas del tiro y de la temperatura, sino que se puede ver claramente disponiendo agujeros de inspección en los lados de las calderas. En los espacios por donde no pasan las llamas hay chispas suficientes para hacer visible el paso de los gases.

En las calderas con cuerpo transversal y desvíos horizontales para los gases, la cámara de agua del frente debe ser la más baja y el cuerpo de la caldera deberá estar arriba de ella; pero con desvíos verticales la cámara de agua trasera deberá ser la más baja, con el cuerpo de la caldera arriba de ella. En cada uno de estos casos ese arreglo suministra el espacio máximo para la combustión. De las diversas formas de calderas con tubos de agua el autor prefiere las del cuerpo de caldera transversal al frente y arriba de la cámara de agua, porque en este caso el nivel de cristal está cercano al cuerpo de la caldera y muestra el verdadero nivel del agua.

Calderas con tubos de agua curvos

Además de las calderas con tubos de agua hasta aquí mencionadas, hay otras que tienen cuerpo de la caldera y tubos curvos sin cámara de agua. Estas calderas se construyen de diversas formas. La más sencilla es la que sólo tiene dos cuerpos, uno encima del otro, unidos entre sí por tubos curvos la mayoría de ellos.

Los desvíos de los gases están colocados en los tubos de manera que el paso de los gases se hace verticalmente, y no hay dificultad aparente para que éstos circulen con propiedad, ni hay tampoco ninguna dificultad para construir estas calderas de cualquier tamaño ordinario.

Una de las calderas de este tipo, muy conocida, es la que tiene un cuerpo inferior y tres cuerpos superiores unidos con el cuerpo inferior por tubos; pero si los mismos resultados pueden obtenerse con un cuerpo de caldera arriba y otro abajo, no es de aconsejarse que se pongan más.

La caldera más conocida es la del tipo Yarrow, que consiste en dos cuerpos de caldera inferiores y uno superior, unido con los inferiores por los tubos de agua. El hogar está colocado entre los cuerpos inferiores. Este tipo de caldera se usa principalmente para buques, pero puede también emplearse como caldera fija.

Cierre de los registros de los tubos de agua

Los registros abiertos en las chapas que forman las cámaras de agua de las calderas de tubos de agua pueden cerrarse por medio de chapas y anillos de empaquetadura asegurados por medio de cierre de puente y perno. Cada una de estas chapas debe cubrir un tubo, o cuando más cuatro tubos, si éstos son de corto diámetro. Generalmente una de estas planchas cubre un tubo de 3 pulgadas (76 mm.), 4 pulgadas (102 mm.) o 5 pulgadas (127 mm.), o cuatro tubos de 2 pulgadas (51 mm.).

Un método moderno y mejor, en opinión del autor, es tapar cada agujero con un tapón cónico de acero prensado o casquillo puesto exteriormente. Estos tapones se conocen con el nombre de tapón de cuña; no necesitan anillos de empaquetadura y fácilmente se ponen y se quitan. Algunas veces producen escapes, los que se evitan con sólo apretarlos.

Circulación en los tubos de agua

Mucho se ha escrito sobre la circulación en los tubos de agua de las calderas, pero en general puede decirse que no hay ningún inconveniente en que haya falta de circulación. En la mayoría de las calderas con tubos de agua sería imposible evitar la circulación adecuada, pues ésta se establece por sí misma y elije los tubos que conducen el agua en uno u otro sentido. En las calderas con la cámara de agua vertical casi toda el agua pasa de la cámara inferior a la superior por las hileras de tubos inferiores y la hilera de más abajo es la que tiene mayor circulación. Sobre las hileras de tubos inferiores hay unos con poca circulación, y el agua pasa por ellos en un sentido o en el contrario, en tanto que en las hileras de tubos superiores la circulación tiene lugar de la cámara alta a la inferior.

Estos movimientos del agua en los tubos han podido ser vistos claramente por medio de hélices colocados en su interior, cuyos movimientos se transmiten al exterior por ejes giratorios. Estos ejes salen de los tubos por entre una caja de estopas en los tapones de cuña, y su movimiento giratorio se registra en un aparato eléctrico. La caldera en la que se hicieron estos experimentos tenía cámaras inclinadas y la del frente más baja que la trasera. El cuerpo de la caldera era transversal y estaba arriba de la cámara del frente, a la cual se encontraba conectado por medio de un collar de acero prensado, teniendo agujeros abajo para la conexión con la cámara de agua. El agua de alimentación se distribuía longitudinalmente en el cuerpo de la caldera y bajaba a la cámara de agua. La parte alta de la cámara estaba comunicada con el cuerpo de la caldera por tubos para el vapor. Los experimentos hechos demostraron que no producía efecto alguno

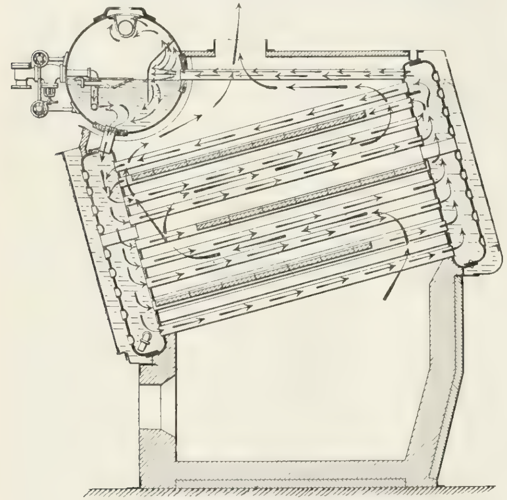


FIG. 2. SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA CALDERA CON TUBOS DE AGUA

cerrar la mitad de los agujeros y de los tubos de comunicación entre la cámara de agua y el cuerpo de la caldera, ya fuera separada o simultáneamente. Esto era de esperarse porque la suma de las superficies de los agujeros en el fondo del cuerpo de la caldera excedía en mucho a la superficie del tubo de alimentación, y la de los tubos de conexión entre la cámara trasera y el cuerpo de la caldera excedía en mucho la superficie de la tobera de vapor.

El conocimiento de esta teoría es de gran importancia por los efectos que tiene sobre la resistencia del cuerpo de las calderas, pues el hacer muchos agujeros para tubos en el cuerpo de la caldera exige medios de reforzamiento que generalmente no son satisfactorios, o la necesidad de emplear chapas muy gruesas.

La unión longitudinal que generalmente se hace en el cuerpo de la caldera deberá quedar lejos de la parte que se perfora para los tubos. Si el cuerpo de la caldera está hecho de chapas suficientemente gruesas para resistir la perforación de los tubos sin necesidad de chapas de refuerzo, probablemente tendrá el grueso necesaria para que necesite una unión longitudinal no muy fuerte.

Las calderas de los tubos de agua están frecuentemente metidos en envolturas de acero; en las calderas marinas siempre están en esta forma. Esta disposición es muy conveniente, pues conserva en buenas condiciones el exterior de la construcción de ladrillo. En las calderas fijas se adoptó esta práctica para evitar que el aire penetrara por la construcción de ladrillo. Esto no se ha logrado, pues perforando los ladrillos y la envoltura de acero con agujeros de observación se pueden ver chorros de aire que entran por los ladrillos a quemarse en la cámara de los gases. El aire penetra por debajo y atrás de la construcción de ladrillo del cenicero y al hogar por muchos lugares. La entrada del aire no siempre es desventajosa si sólo entra al hogar, pues generalmente entra poco aire al fuego por los conductos regulares. Sin embargo, si el aire entra en la parte alta del hogar ocasiona una pérdida de su eficiencia, según se ha dicho antes, y aumenta la cantidad de gases que pasan por la chimenea.

Fondos de las calderas

Gran número de fondos de los cuerpos de caldera han volado, causando explosiones desastrosas. Esto casi siempre es debido a agrietamientos y al desgaste de las bridas en escuadra de los fondos producido probablemente por la dilatación con las variaciones de presión. Si el material de que están hechos está algo agrietado por ensanchamiento, el desgaste será más rápido. Por otra parte, no hay razón para el desgaste en los fondos más que en otro lugar de la caldera. Atendiendo a este defecto de los fondos del cuerpo de las calderas, el autor, por algunos años, ha recomendado fondos construídos en la forma acostumbrada, con riostras de palastro como si fueran planchas planas. Se comprende que los fondos cóncavos exteriormente son más seguros que los de otro tipo. Según el código de la American Society of Mechanical Engineers, esos fondos pueden emplearse si se construyen un poco más gruesos que los de otro tipo. Nadie podría dudar de la seguridad de estos fondos si deseara usar hogares ondulados, los que están necesariamente sujetos a compresión.

Presión del vapor

No hay dificultades para que los tubos de agua de una caldera tengan una presión de vapor hasta 300 ó 400 libras por pulgada cuadrada, o sean 20 ó 27 atmósferas. Los tubos con la presión interior resistirán la presión que se desee sin necesidad de ser excesivamente gruesos, y de hecho no se necesitará que sean mucho más gruesos si se usan para soportar mayores presiones que con las que se han usado. Esto es particularmente cierto si los tubos son de corto diámetro, como de 3 pulgadas (76 mm.) o menos.

La fuerza de unión de los tubos ensanchados en el interior de las cámaras de agua no tiene límite generalmente, y con especialidad en el caso en que se proyectan como ½ pulgada (13 mm.) al interior de la cámara o del cuerpo de la caldera y son ensanchados en forma de campana.

Respecto al cuerpo de la caldera, si es perforado para el paso de pocos tubos y la unión longitudinal queda lejos de las perforaciones, se podrá hacer suficientemente resistente para cualquiera presión probable. Respecto a los fondos, no hay límite para las presiones ordinarias. Aun cuando en las grandes calderas el cuerpo se hace frecuentemente con diámetro de 60 pulgadas (1,524 m.), la opinión del autor es que nin-

guna caldera, por grande que sea, necesita cuerpo de más de 48 pulgadas (1,219 m.) de diámetro, y raras veces más grandes. Sin embargo, puede haber calderas como las Yarrow, que tienen un cuerpo superior y otro inferior, en las cuales será necesario un fondo de 60 pulgadas (1,524 m.) a fin de poder dar cabida a los tubos que son necesarios.

Toma de vapor

La experiencia demuestra que el método mejor para tomar el vapor de la caldera es por las perforaciones de un tubo, con sus extremidades cerradas, puesto a lo largo del cuerpo de la caldera. Este tubo deberá quedar tan próximo como sea posible a la parte alta del cuerpo de la caldera y con las perforaciones hacia arriba, sin que su diámetro exceda de ¾ de pulgada (19 mm.), uniformemente distribuídos de uno a otro extremo. La suma de la superficie de estos agujeros debe ser tal que permita una velocidad en el vapor de algo más de 3.000 metros por minuto. Cuando la toma de vapor se arregla de esta manera el tubo obra como un colector de vapor, según se ha podido comprobar por medio de experimentos. La tobera de vapor deberá quedar en el centro del cuerpo de la caldera, de manera que el vapor sea atraído igualmente de todas sus partes.

La válvula de seguridad se colocará de manera que nunca le llegue vapor del tubo de la toma.

Dimensiones de los tubos

En las calderas de tubos de agua fijas el diámetro de los tubos varía de 2 a 4 pulgadas (51 a 102 mm.) de diámetro; según la opinión del autor, su diámetro no debiera pasar de 3 pulgadas (76 mm.), pues ninguna ventaja se obtiene haciéndolos de mayor diámetro. Empleando tubos con diámetro de 4 pulgadas (102 mm.) la caldera resulta más grande para una capacidad dada y los gases no se subdividen tanto como en las calderas de tubos de menor diámetro. La longitud de los tubos depende de su diámetro; el largo límite de los tubos de 76 milímetros podemos decir que es 15 pies (4,5 m.). El autor supone que la experiencia adquirida durante la última guerra con las calderas marinas hará cambiar la opinión, y que las calderas del tipo marítimo con tubos relativamente cortos, de diámetro de 2 a 3 pulgadas (51 a 76 mm.), serán las que se usen más comúnmente como calderas fijas. Respecto a la separación de los tubos, no hay ninguna ventaja en tenerlos separados más de 1 pulgada (25 mm.), pues esta distancia da un espacio excelente para el paso de los gases cualquiera que sea el combustible que se use. Las calderas cuyos tubos son curvos los tienen de 2 a 4 pulgadas (51 a 102 mm.) de diámetro, pero raras veces de más de 3 pulgadas (76 mm.).

Inyectores para los tubos

La objeción principal a las calderas de tubos de agua ha sido que éstos no se pueden limpiar bien del hollín. Sin embargo, hace pocos años se han inventado unos limpiadores con chorro de vapor o de agua y actualmente son de uso común; con éstos el hollín puede ser soplado y quitado más eficazmente que como se hacía antes. Según se ha dicho antes, el empleo de palastros horizontales para desviar los gases y de riostras huecas en las calderas con cámaras de agua ayudan a este fin. Todas las calderas, ya sean de tubos de agua o de tubos de humo, debieran estar provistas de limpiadores con corriente de vapor, o exigirse éstos en las especificaciones. Además, todas las calderas deben suministrarse con rascatubos para quitar los sedimentos e incrustaciones. Existen diversas clases de estos aparatos.

Calderas con tubos de humo

Aunque mucho de este artículo se ha dedicado a las calderas con tubos de agua, no debe por esto inferirse que las calderas con tubos de humo dejan de ser útiles. Tienen en sí sus buenas cualidades y pueden considerarse en muchos respectos iguales o superiores a las calderas con tubos de agua. Para altas presiones y cuando están construídas conforme a la práctica moderna son más seguras que las calderas de tubos de agua. El factor principal para que sean seguras es hacer la unión de sus chapas longitudinalmente y yuxtapuestas. El autor sabe que nunca ha habido explosión de ninguna caldera horizontal americana con tubos de retorno de llama, con el hogar inferior, unión de chapas yuxtapuestas longitudinalmente, con una sola excepción: una caldera que se dejó llenar de sedimentos y fué exageradamente calentada. De las calderas puede decirse lo que de las personas: que la limpieza es de primera necesidad, cualquiera que sea el tipo de caldera que se use.

En Estados Unidos la caldera más comúnmente usada es la de tipo horizontal de tubos de humo con retorno de llama, sentada sobre mampostería de ladrillos. El hogar está debajo de la caldera; los gases de la combustión pasan hacia el extremo trasero y después vuelven hacia adelante, pasando por los tubos. Los tamaños comunes son las de diámetros de 24 a 90 pulgadas (0,610 a 2,286 m.) y la superficie de calefacción llega en algunas a 4.000 pies cuadrados (372 m. cuad.). La presión del vapor que han llegado a tener es de 200 libras por pulgada cuadrada, o sean 13,6 atmósferas, y es enteramente práctico poder usar calderas de este tipo con diámetro hasta de 100 pulgadas (2,5 m.), con presión de 200 libras, o 13,6 atmósferas. Estas calderas tendrían una superficie de calefacción de 5.000 pies cuadrados (464 m. cuad.) y serán las más económicas. Calderas de este tipo ya se han construído hasta de 2,5 m. de diámetro.

Las planchas en las uniones circulares deberán ser alisadas en los lugares que se ponen en contacto y unirse con una línea de remaches. Las uniones longitudinales deben ser hechas con las chapas yuxtapuestas. Las calderas de este tipo se colocan sobre mampostería de ladrillo, sin envoltura de acero, y deben quedar suspendidas de vigas de acero en la parte alta.

Los tubos para esta clase de calderas nunca deberán tener diámetro mayor de 3 pulgadas (76 mm.); no importa la clase de carbón que se use; la distancia entre los tubos nunca debe ser mayor de 1 pulgada (25 mm.), y aun puede ser de ¾ o ⅞ de pulgada (19 a 22 mm.). La longitud de los tubos puede llegar hasta 22 pies (6,7 m.). La toma de vapor se debe hacer por un tubo perforado.

Los tubos pueden limpiarse interiormente con inyectores o rascadores, haciendo pasar por ellos un rascador múltiple que saque las incrustaciones.

En la caja de humo siempre debe haber diversos inyectores para limpiar los tubos. Es bien sabido que la resistencia del calor a pasar por planchas gruesas difiere muy poco de la que tienen las planchas delgadas, siendo así que la resistencia principal para el calentamiento proviene de las suciedades e incrustaciones que haya del lado del agua. De esto resulta que las calderas de este tipo con chapas gruesas se compor-

tan exactamente como las que tienen planchas delgadas, y las suciedades y el aceite es la causa de las abolladuras como pasa con los tubos de agua. Sin embargo, las abolladuras no son peligrosas, y si las materias que han sido su causa se extraen la caldera queda tan buena como antes.

Las calderas con tubos de humo verticales son muy usadas en Estados Unidos, especialmente en aquellos lugares donde hay agua buena para las calderas. Estas calderas tienen superficie de calefacción hasta de 6.100 pies cuadrados (567 m. cuad.), con superficie de recalentamiento en 1.100 pies cuadrados (102 m. cuad.) en la parte superior de los tubos que está rodeada de vapor. Estas calderas no necesitan ninguna construcción de ladrillo y son muy económicas. Tienen la ventaja de ocupar muy poco espacio para la potencia que desarrollan. Si la combustión es buena, estas calderas absorben efectivamente el calor, y como el aire frío no puede penetrar a ellas, su temperatura es más alta que en las calderas sobre construcción de ladrillo, como en todas las calderas de combustión interna, y por esta razón se pueden obtener mejores resultados con los economizadores Green. Los inyectores para los tubos están colocados en la parte superior de la caldera. Se habla de aguas buenas al llegar a la caldera. Para la purificación de ellas véase el artículo por Dr. Berkeley en el número anterior.

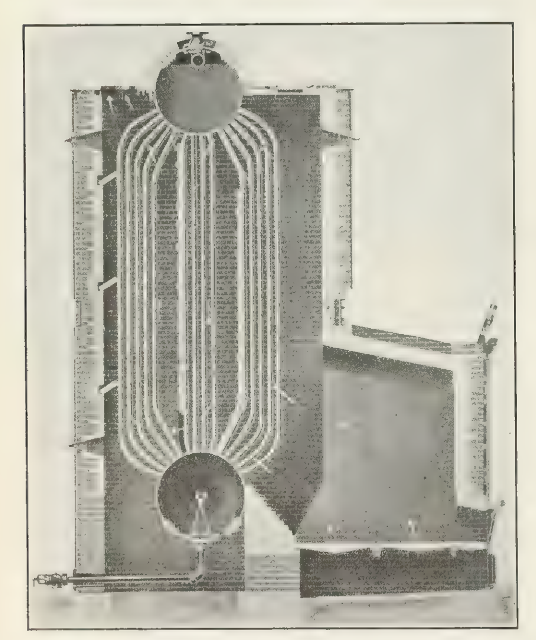


FIG. 3. CALDERA VERTICAL CON TUBOS CURVOS

Calderas tipo de locomotora

Esta clase de calderas es de las mejores y siempre ha sido económica en sus efectos; pueden ser hechas de cualquiera dimensión acostumbrada y para cualquiera presión ordinaria. De preferencia deben construirse con cámara de combustión, y aun es de aconsejarse, para obtener mejores resultados, emplear un arco de ladrillo, como se hace en las locomotoras. El cielo del hogar debe estar arriostrado, de preferencia como en las calderas Belpaire.

Las riostras deben estar taladradas por sus dos extremidades. Estas calderas deben construirse sin cúpulas, y la toma de vapor debe hacerse por un tubo perforado. La objeción que tienen estas calderas es su costo y la profundidad que debe tener la casa para la caldera, pues deberá haber espacio para sacar los tubos por la caja de humo. Tanto abajo de los tubos como arriba de ellos deberá ponerse un registro de limpia.

Calderas Lancashire

Estas calderas, generalmente de origen inglés, son muy usadas en España y en los países sudamericanos. El transporte marítimo de estas es muy costoso por el gran espacio que ocupan, e igualmente es costoso y difícil su transporte en tierra.

Los ingenieros ingleses son muy apegados a las calderas Lancashire. El autor cree que esto es debido a sus ideas conservadoras o porque no conocen otros tipos de calderas. Los afectos a estas calderas dicen que las superficies de calefacción fácilmente se limpian de las incrustaciones, y la limpieza se hace con cincel por hombres que cómodamente pueden estar dentro de la caldera.

Este procedimiento de quitar las incrustaciones con cincel es lento y laborioso; en las calderas de otros tipos se hace fácil y rápidamente por métodos mejores.

Las calderas Lancashire son anticuadas y no hay razón por la cual se deban seguir usando. Son demasiado grandes y costosas con relación a su superficie de calefacción y a su superficie de la parrilla; necesitan grandes construcciones de ladrillo y la entrada del aire por entre la caldera y las tongadas de ladrillo es excesiva; necesitan un gran espacio para su erección; no son económicas; no tienen capacidad para forzar su potencia, y no tienen ventajas que compensen. Están en contraposición con un principio fundamental de las calderas, que es el de no dividir los gases calientes en corrientes pequeñas; esto es lo que les quita capacidad para forzar su potencia. Económicamente son defectuosas a menos que se usen con prudencia, lo que puede verse en textos escritos desde hace algunos años por autoridades en la materia.

En experiencias minuciosas hechas en 1874 por la Société Alsacienne de Construction Mécanique con una caldera Lancashire, usando buen carbón, y con alimentación de agua a 28°,3 y 27°,8 C. (83° y 82° F.) la evaporación real por kilogramo de carbón fué 3 y 3,5 kilogramos de agua respectivamente, lo que es sorprendentemente bajo y suficiente para condenar la caldera como antieconómica. Nada mejor podría esperarse de una caldera en la que su superficie de calefacción es el interior de dos grandes conductores de humo, a un lado de la caldera y parte debajo de ella, pudiendo en este último entrar grandes cantidades de aire.

Más tarde en Inglaterra los señores Bryan Donkin y el Profesor A. B. W. Kennedy, ambos ingenieros de Londres, corroboraron con nuevas experiencias los resultados obtenidos en Alsacia. Con 100 toneladas de carbón de Gales, que es el mejor de Inglaterra y aun de toda Europa, experimentaron diferentes clases de calderas para encontrar sus propiedades económicas relativas. En la instalación para el abasto de agua en el este de Londres experimentaron una caldera Cornish, que difiere de la Lancashire por tener un solo

hogar en lugar de dos, y obtuvieron un buen resultado quemando 3 kilogramos de carbón por cada 10 decímetros cuadrados de parrilla. Las demás calderas de tipo dieron malos resultados, mientras que las calderas de locomotora usadas en el Great Eastern Railway dieron mejores resultados usadas como locomotoras y como calderas fijas para mover un taller.

En realidad se ha reconocido ya en Inglaterra la deficiencia económica y de capacidad de la caldera Lancashire, sin que de esto resulte que la hayan abandonado o que al menos aparentemente comprenden sus defectos, porque Inglaterra es el país en donde se inventó el economizador Green con el fin de absorber el calor desperdiciado por la caldera, y en donde la Hudson, Ltd., de Coastbridge construye piezas para colocar tubos de agua en los conductos de los gases debajo de la caldera para el mismo fin.

Hace algunos años el autor instaló en Canadá algunas calderas de 2,29 metros, estilo americano, horizontales con tubos de retorno de llama para substituir algunas calderas Lancashire. Cada una de esas calderas contenía cuatro veces más superficie de calefacción y superficie de parrilla doble que la Lancashire, siendo las mismas algo más angostas y 3 metros más cortas, y costando mucho menos dinero que las Lancashire.

Otra desventaja de las calderas Lancashire es que la superficie de calefacción no se puede limpiar del hollín cuando la caldera está en actividad, mientras que esta operación sí se puede hacer en todas las otras clases de calderas con las cuales estoy familiarizado.

Otras calderas que se parecen mucho a las Lancashire son las conocidas con el nombre de calderas de dos hogares, las que, como las Lancashire, tienen dos hogares, pero sobre ellos llevan unos tubos cortos longitudinalmente que sirven para conducir los gases a la caja de humo. En la extremidad trasera hay una cámara de combustión que está formada por la prolongación del cuerpo de la caldera, forrada con ladrillo refractario. Esta caldera es mucho mejor que la Lancashire, porque tiene mayor superficie de calefacción, no tiene construcción de ladrillos, excepto en la cámara de combustión y el arco del hogar, y por lo tanto no penetra el aire a los conductos de los gases. Algunas veces se le pone un cuerpo de caldera longitudinal sobre la caldera comunicado por medio de dos boquillas. Esta construcción permite el empleo de mayor número de tubos de humo y aumenta su capacidad e indirectamente permite mayor superficie en el hogar y parrilla.

Cristales y grifos indicadores de nivel

Es costumbre en los Estados Unidos proveer a todas las calderas con cristales indicadores del nivel del agua y un juego de tres grifos de prueba; pero en algunos casos se usan dos cristales indicadores, suprimiendo los grifos de prueba. Como los grifos de prueba son pocas veces usadas y más bien se cuida de la caldera por la observación de los tubos de cristal indicadores del nivel del agua, y como es conveniente tener dos medios de observación del nivel del agua, el autor recomienda el uso de dos indicadores sin grifos de prueba.

Altar

En las calderas que se atizan a mano, excepto las verticales y las calderas cortas de otros tipos, es necesario tener un altar en la extremidad de las parrillas para terminar la capa de carbón. Este altar generalmente se construye de ladrillo refractario y necesita frecuentemente ser reconstruído. Con el fin de evitar este inconveniente es preferible hacerlo de barras de hierro fundido, conocido con el nombre de altar Wagner. Este altar dura indefinidamente y permite la entrada de un poco de aire en la combustión de los gases en donde más se necesita, por lo que disminuye las reparaciones, mejora la combustión, reduce el humo y facilita la limpieza de los hogares, haciéndola más rápida.

En las calderas que tienen un conducto complèto horizontal para los gases el altar Wagner es más efectivo, porque el aire que entra por la pared del altar va a donde es necesario. En las calderas no muy largas, en las que el camino seguido por los gases es en algunos puntos vertical, es ventajoso en extremo, pues entonces se coloca en el extremo del hogar y el aire que deja entrar no se mezcla con todos los gases como en las otras. En este caso hay gran economía de construcción de ladrillo y de reparaciones.

Experimentos cuidadosos que el autor ha hecho con calderas de esta clase, con y sin el altar Wagner, muestran que hay una economía en el carbón de cerca de dos por ciento.

Reguladores del agua de alimentación

En los Estados Unidos cada día se acostumbra más emplear reguladores del agua de alimentación con el fin de mantener el nivel del agua en la caldera. Los hay de diversas fábricas y simultáneamente gobiernan la entrada del agua y regularizan la velocidad de la bomba de alimentación de acuerdo con la cantidad de agua que se necesita. Estos reguladores han demostrado que son dignos de confianza y conservan el nivel del agua a la altura adecuada.

Purificación y calentamiento del agua para las calderas

En muchas partes del mundo el agua disponible para las calderas es de tal naturaleza que es necesario precipitar las substancias que tiene disueltas y filtrarla. En Estados Unidos hay diversas marcas de purificadores y calentadores combinados, muchos de los cuales son bastante buenos. Hay también algunos purificadores sin calentadores. En la mayoría de los casos ambos aparatos reunidos son de uso conveniente y el autor los recomienda.

El empleo de substancias químicas para el agua de alimentación debe ser hecho con cuidado, pues el uso de mayores cantidades de las necesarias origina nuevas molestias.

Recalentadores

A todos los tipos de calderas se les puede aplicar recalentadores. En el caso de las calderas de retorno horizontal, el recalentador se coloca en la cámara de combustión. La caldera de tubos de humo verticales recalienta el vapor, haciendo aumentar su temperatura 11 a 22 grados por medio de la parte superior de los tubos, pero aun se pueden recalentar más por medio del recalentador típico para locomotoras que se puede usar en cuantos tubos se desee.

Los recalentadores para recalentar en la parte baja se pueden colocar en el paso de los gases de escape, y para un recalentado mayor en las calderas de tubos de agua se pueden colocar en los diversos conductos que tenga la caldera. Hay pocos casos en los que no se puedan usar recalentadores, aunque su empleo exige algunas precauciones.

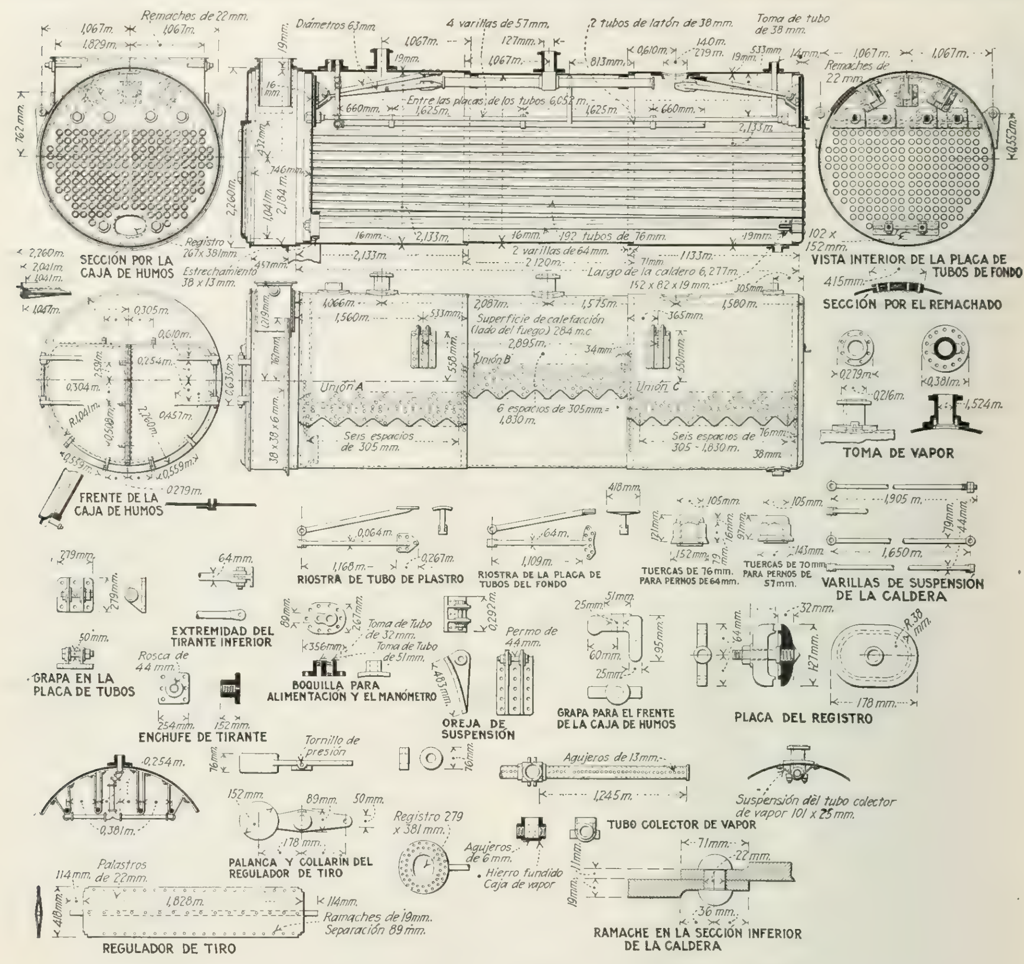


FIG. 4. DETALLES DE UNA CALDERA CON TUBOS DE HUMO

Atizadores automáticos y de mano

En las grandes instalaciones de fuerza motriz por vapor se prefieren los atizadores automáticos, principalmente porque reducen el número de fogoneros, aumentan la economía, prácticamente permiten forzar las calderas para las horas de mayor consumo de fuerza, son más efectivos con carbones de clase inferior y reducen o casi evitan la formación de humo. El número de fogoneros no puede reducirse a menos que el almacén de carbón esté más alto que las calderas, y esta disposición difícilmente es justificable excepto en las grandes instalaciones.

Si se compara el buen trabajo de un atizador automático con el atizador de mano, se encontrará que si el vapor necesario para mover el atizador y el ventilador (en caso que se use este último) se deduce del producido, la eficiencia de la caldera se reduce comparativamente con el atizador de mano. Sin embargo, es probable que el atizado hecho a mano sea más efectivo que el hecho con atizadores automáticos; pero ambos tienen los mismos defectos respecto a que dejan entrar demasiado poco o mucho aire en el hogar, y de esto depende principalmente la economía; y para que los resultados sean buenos, nada puede asegurarlos como no sea vigilancia y análisis frecuentes de los gases de combustión. Cuando el atizado se hace a mano no puede pasar aire suficiente por entre la capa de combustible para producir la cantidad de ácido carbónico (CO_2) debida y también debe dejarse pasar por entre y alrededor de las puertas del hogar y por el altar. Es difícil dejar entrar demasiado aire por estas partes, especialmente cuando se quema carbón de llama larga.

Parrillas

Las barras fijas en las parrillas son generalmente preferibles a las barras movibles, porque las segundas dan tan buenos resultados como las primeras a menos que las móviles se usen con discernimiento, lo que generalmente falta. Los fabricantes de parrillas con barras movibles para sacudir el combustible pretenden que evitan tener que activar el fuego. Esto es dudoso,

y sí es probable que desperdicien carbón. El autor ha hecho experiencia con ambas clases de parrillas en una misma caldera y encontró que las barras móviles producen una pequeña pérdida; pero con un poco menos trabajo para activar el fuego.

Las barras fijas deberán tener en la parrilla espacios de ½ pulgada (13 mm.), siendo ellas también de 13 milímetros de espesor.

Carbón pulverizado

Muchos experimentos se han hecho en Estados Unidos con carbón pulverizado, siendo esta forma de carbón el único medio practicado de quemar carbones pobres con mucho azúfre, y pudiera ser recomendable admitir todas las molestias que traen consigo la mayoría de los métodos para usar carbón pulverizado.[1]

Las instalaciones comunes para carbón pulverizado consisten de los medios para secar el carbón, aparatos pulverizadores, carboneras y aparatos de alimentación del hogar, comprendiendo un ventilador. La sola enumeración de estos detalles pudieran ocasionar objeciones serias para adoptar este método de quemar carbón. Sin embargo, si en algún país al cual llegue buen carbón de gran distancia y por tanto sea costoso, habiendo en la localidad carbón pobre que pueda utilizarse pulverizándolo, sería probablemente de aconsejarse hacer el gasto de una instalación para pulverizarlo.

Después de secado, pulverizado y almacenado, así como después de haberlo quemado, las dificultades serán la acumulación de escorias en las superficies de calefacción y la calcinación de las construcciones de ladrillo a causa de la muy alta temperatura de combustión

Afortunadamente hay un sistema que está libre de todas estas dificultades, según el cual no es necesario secar y almacenar el carbón, pues consiste en pulverizar el carbón a medida que se necesita e inmediatamente lo sopla, metiéndolo al hogar, llevando con él aire necesario para la combustión y produciendo constantemente mayor cantidad de ácido carbónico (CO_2) en los gases. Además, no hay la dificultad de que las escorias se adhieran a las paredes de la caldera en las superficies de calefacción, ni que se calcinen las construcciones de ladrillo.

Envolturas para las calderas

Se considera generalmente que el material mejor para envolver los cuerpos de caldera y demás partes expuestas que contengan vapor o agua caliente está formado de 85 por ciento de carbonato de magnesia, dejándolo con superficie áspera. Debiera ponerse con no menos de 2 pulgadás de espesor.

El petróleo como combustible

Con el descubrimiento de los nuevos campos de petróleo y la probabilidad de descubrir aún más, se está introduciendo extensamente el uso del petróleo en substitución del carbón.

En la marina, que es una de sus principales aplicaciones, su uso crece rápidamente. Por ahora existe suficiente petróleo, al menos para que haya considerables cantidades para usarlas en tierra y nadie puede decir las cantidades de petróleo que aún podrán descubrirse en el futuro.

[1]Muchos de los carbones pobres que se encuentran en los terrenos de América del Sur podrían ser aprovechados quemándolos en esa forma.—Editor.

El petróleo es de todos los combustibles el más conveniente porque por la unidad de peso tiene mayor número de calorías, se almacena y transporta con facilidad, arde eficazmente, necesita poca atención, no produce cenizas y puede arder sin humo.

Respecto a conveniencia, el carbón pulverizado es el que sigue al petróleo, siempre que se haya preparado por los métodos mejores.

Muchos métodos se ponen en práctica para quemar petróleo, pero todos ellos consisten en vaporizarlo y mezclarlo con aire como preparatorio para la combustión. En las instalaciones fijas la vaporización se hace por vapor y por aire, siendo la primera la preferible. En los buques se emplea la vaporización mecánica, pues el vapor que se usa para calentar y bombear al petróleo puede ser condensado y usado como agua para alimentar las calderas.

Código de calderas

La American Society of Mechanical Engineers nombró un comité para entenderse con el código sobre calderas y dictar las reglas para su construcción enteramente segura. El código tiene ya de establecido varios años y todos los fabricantes de calderas en Estados Unidos las construyen de acuerdo con él. Las personas de otros países que desearen calderas debieran especificar que sean construídas de conformidad con las reglas de ese código y pueden estar seguras que recibirán una caldera buena en todos respectos.

Los constructores de calderas en Estados Unidos han hecho estudios esmerados sobre los mejores proyectos y los mejores medios de quemar combustible, como no se han hecho en ninguna otra parte del mundo; y según opinión del autor en ningún otro país del mundo que no sea Estados Unidos pueden haberlos hecho mejor, con la circunstancia de que en Estados Unidos se pueden laminar las planchas más grandes para calderas.



FIG. 5. ATIZADORES AUTOMÁTICOS

Nota del Redactor:

En vista de que hay algunas veces opiniones diferentes respecto a los usos especiales en que deben emplearse ciertos tipos de calderas, y siendo usada la Lancashire especialmente en las pampas salitreras de Chile, en las tierras bajas de Holanda y en otros lugares en los que hay agua gorda, el artículo del Sr. Dean fué mostrado a un fabricante de calderas Lancashire. No es el deseo de la redacción limitar la expresión de opiniones fundadas de los peritos que escriben los artículos, ni indicar de ninguna manera que no deben tomarse con toda seriedad. Lo que no debemos olvidar, sin embargo, es que dos opiniones enteramente opuestas pueden estar basadas en la experiencia valiosa de muchos años *bajo condiciones distintas.* Como deseamos dar de una vez a nuestros lectores todos los datos disponibles en pro y en contra de la caldera Lancashire, publicamos la carta que sigue, que ha sido escrita amistosamente por el fabricante de esas calderas.

Comentario

SEÑORES:

Después de haber leído, en pruebas, el artículo del Sr. Dean sobre calderas y fijado mi atención sobre lo que dice respecto a las Lancashire, creo que es necesario que conteste uno que ha empleado mucho tiempo y dinero investigando las razones por las que en ciertos lugares, y en determinadas condiciones, se persiste en el uso de las calderas Lancashire.

Durante muchos años, hasta antes de 1916, ciertos fabricantes de calderas que recibían preguntas sobre las Lancashire y Cornish, y aun ahora algunos de esos fabricantes, han tenido la costumbre de contestar a sus clientes "que no fabrican ese tipo anticuado de calderas, pero que tienen el gusto de enviar presupuesto sobre una caldera más económica, pues cuesta 40 ó 60% menos de lo que cuestan las Lancashire, y que además su flete marítimo cuesta menos y ocupa menor espacio su instalación." El resultado es que el fabricante no vuelve a oir del cliente, pues éste probablemente tiene buenas razones para tratar de comprar ese tipo particular de calderas y deduce que el fabricante no conoce sus condiciones.

Las calderas Lancashire no son muy comunes en América con excepción de ciertas secciones del norte de Chile y algunos puntos del Perú y algunos otros lugares en donde parece que las condiciones las exigen.

En muchos lugares la única agua que se puede obtener es agua salada, impregnada con nitratos u otras materias extrañas, en tal cantidad que una semana de uso pondría fuera de servicio cualquier tipo acostumbrado de caldera multitubular, y en esos lugares, en los que por alguna razón no pueden ponerse instalaciones costosas para destilar agua, la caldera Lancashire es la única que da resultados satisfactorios. Algunas de las grandes compañías americanas que trabajan en los países hispano-americanos y que son notables por emplear en sus obras los equipos mejores usan calderas Lancashire.

Puede admitirse que en buenas condiciones, con buena agua, las calderas Lancashire y Cornish están lejos de ser las mejores, especialmente cuando se quema carbón o leña. Su evaporación es menor que en las calderas modernas, su primer costo es mayor y ocupan un espacio mucho más grande; sin embargo, debe decirse que la mayoría de los que en Sud América usan calderas Lancashire están cambiándolas para quemar petróleo y con este cambio han obtenido resultados muy satisfactorios respecto a evaporación, especialmente con hogares para petróleo forrados con ladrillo.

Aun cuando el Sr. Dean en muchos respectos ha censurado las calderas Lancashire, aparece que todas sus aseveraciones están basadas en el supuesto de quemar carbón y el uso de agua moderadamente buena, sin tomar en consideración que quemando petróleo pueden obtenerse mejores resultados y que pueden usarse en donde los otros tipos acostumbrados de calderas no dan buenos resultados.

Mi experiencia personal es que en la América Española, el que compra material para instalación de fuerza motriz es diferente del comprador europeo, que está inclinado a seguir la antigua costumbre sin atender a las mejoras; tiene aquél una tendencia muy decidida a estudiar las necesidades y procura comprar lo que dé mejores resultados, y casi siempre los obtiene. El promedio de las instalaciones de fuerza motriz en Sud América, tanto en las grandes industrias como en las pequeñas, lo constituye generalmente el tipo de caldera mejor que, reuniendo las condiciones prácticas y de economía, pueda substituir a la Lancashire; pero mientras no tengan un tipo de caldera más adecuada a sus necesidades excepcionales, seguirán usando la que tienen.

A. C. WEIGEL,
Miembro de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.

2 de Diciembre de 1919.

El acero en los ferrocarriles elevados de Nueva York

EL SR. GEORGE H. PEGRAM ha dicho en *Engineering News-Record* que la Interborough Rapid Transit Company, de la cual es ingeniero en jefe, ha hecho estudios de las condiciones del acero en los ferrocarriles elevados de Nueva York, después de que han estado en uso durante treinta y cinco años. En todo este tiempo han pasado sobre la estructura 100.000.000 de pares de ruedas con su carga correspondiente.

Las pruebas fueron hechas sobre quince piezas tomadas de las cabezas de unas viguetas y de las vigas con celosías.

Estas piezas fueron sometidas por el Profesor Frederick L. Pryor del Stevens Institute of Technology a pruebas de tensión, obteniendo los resultados siguientes:

Tensión a la que cedieron: 1.901 a 2.373 kilogramos por centímetro cuadrado; límite de resistencia: 3.148 a 3.451 kilogramos por centímetro cuadrado. Alargamiento (en 20 centímetros) de 8,63 hasta 15,38%.

Hace algunos años las viguetas de celosía se reforzaron por medio de un doble listón de acero. En las pruebas a que nos referimos, estos listones cedieron a una presión de 2.434 kilogramos por centímetro cuadrado, con un límite de resistencia de 3.380 a 4.125 kilogramos por centímetro cuadrado y un alargamiento de 22,5 a 33,39%. Estos resultados indican que después de muchos años de uso el acero que forma la estructura del ferrocarril elevado de Nueva York no ha sufrido deterioro, no obstante la frecuente vibración y variación de carga a que se encuentra sometido, pues hay lugares por donde cada minuto pasan trenes de siete o más vagones con cien o más viajeros cada uno.

PRENSA PARA FORJAR DE 3.000 TONELADAS. EJEMPLO DE UNA PRENSA HIDRÁULICA MODERNA

Las grandes industrias brotan de las fraguas

No hace mucho tiempo que, en el arte de forjar, el herrero tenía que dar forma con macho a masas de hierro más grandes de lo que hoy se pudiera considerar posible con ese método primitivo. Los martillos mecánicos eran ciertamente útiles, pero no se ha podido producir grandes piezas forjadas, sino hasta el advenimiento del martillo de vapor.

Después de la invención del martillo de vapor ha habido progreso rápido en el arte de forjar piezas grandes.

HERREROS FORJANDO CON MACHO



Pero ni el martillo de vapor más grande puede forjar con la perfección y eficiencia con que lo hace la gran prensa hidráulica como la mostrada en este grabado. Con esta máquina no se da golpe; se aplica una presión de 3.000 toneladas que puede gobernarse con la exactitud necesaria para corregir el más ligero detalle del forjado o para aplastar un lingote al rojo sobre el yunque. Esta prensa en los talleres de Allis-Chalmers puede forjar una pieza con diámetro de más de metro y medio.

El arte de soldar

Instrumentos adecuados para soldar con arco voltaico. Naturaleza de las soldaduras y precauciones para hacerlas bien. Ejercicios prácticos sobre los diferentes casos que pueden presentarse

POR O. H. ESCHHOLZ
Ingeniero Experimental de la Westinghouse Electric and Manufacturing Company.

LOS instrumentos y accesorios necesarios para hacer soldaduras por medio del arco voltaico, así como la protección que el operario debe tener para resguardar sus ojos de la intensidad luminosa del arco, son descritos en seguida bajo su propia designación:

Protección.—Es sabido que el arco emite una gran cantidad de radiación ultravioleta, y varios casos de heridas dolorosas se deben a esa radiación. Para protegerse contra tal contingencia el operario se cubrirá con una caperuza fibrosa, provista de cristales especiales, y en este respecto la memoria No. 325 del Bureau of Standards de los Estados Unidos, sobre "Investigación espectroradiométrica de la transmisión de ciertas substancias," concluye que los vidrios de color ambarina y los azules absorberán los rayos ultravioletas así como los extrarojos. Como medio de protección contra las partículas incandescentes que salen del arco el operario vestirá tela recia, mandil, guantes y botas de lengüeta de acordeón, y siempre que en el mismo cuarto trabajen varios soldadores, se proveerá a cada uno de ellos de anteojos verdes, para mitigar los fogonazos de los arcos adyacentes, después que el operario se haya quitado la caperuza.

> EN el número de "Ingeniería Internacional" del mes de Agosto último insertamos un artículo dedicado a la soldadura con el arco voltaico. Como complemento de aquel trabajo hemos juzgado de interés dar cabida en este número a otro artículo dedicado, especialmente, a la instrucción del futuro soldador y a la manera de obtener soldaduras satisfactorias.
>
> En el arte de soldar la habilidad del soldador entra de manera principal. En este artículo expondremos, del modo más conciso posible, un grupo de ideas que conceptuamos de eficacia, para que con ellas el operario adquiera los conocimientos y la habilidad que el oficio requiere.

Caseta para soldar.—Las corrientes de aire fuerte contribuyen a la intensidad del arco, por lo cual el soldador deberá estar protegido con mamparas por lo menos en tres lados, con la ventilación necesaria, sin embargo, para que escapen los humos.

Mango del electrodo.—Esta parte del aparato de soldar debe mantenerse fría durante el trabajo, protegerá la mano del operario, y estará constituído de tal modo que se haga fácil el poner y quitar los electrodos, al mismo tiempo que su peso total y seccional, así como el arrastre del cable, no será tanto que fatigue estérilmente al operario. En la escuela de instrucción deberán existir electrodos de todas clases, tanto cubiertos como descubiertos, de tal manera que el operario se familiarice con las características de funcionamiento de todos ellos.

En cuanto a la idoneidad del personal disponible, habrá que tener en cuenta la naturaleza del trabajo que se tenga que realizar, y así, si la soldadura va a inspeccionarse con cuidado, y todo lo que el operario tiene que hacer se reduce a soldar superficies debidamente preparadas para la operación, el candidato se elegirá entre la clase de individuos que generalmente se señalan en trabajos que requieren habilidad y pericia. Si, por el contrario, toda la responsabilidad del trabajo completo descansa sobre el operario, éste se procurará en los grupos de las artes metálicas tales como mecánicos, caldereros, herreros, prácticos con el soplete de oxiacetileno, etcétera. En algunos casos se ha hallado conveniente el recurrir a pruebas visuales y musculares, para determinar la habilidad del candidato en discernir los colores que ocurren al soldar, así como para desarrollar en el operario la facultad de regular automáticamente el arco.

MANIPULACIÓN DEL ARCO

En la actitud sedente el operario, tal como se ve en la figura 1, se observará que al hacer descansar el codo izquierdo en la rodilla izquierda la comunicación de los movimientos del cuerpo a la mano que sostiene el soldador se disminuye, a la par que sujetando el mango del electrodo con ambas manos el arco puede dirigirse con gran facilidad. Durante los primeros ensayos para la regulación del arco se pueden usar electrodos cubiertos, ya que con ellos se aumenta en gran modo la estabilidad del arco y hacen que el operador pueda observar las características del mismo, siendo quizás recomendable que durante el aprendizaje el instructor dé lecciones prácticas en el arte de soldar, llevando la mano del operario de vez en cuando.

Formación del arco.—Con la corriente ajustada a 100 amperios y un electrodo cubierto de 4 mm. el operario se sienta tal como se ve en la figura 1 y baja el electrodo hasta que se establece el contacto con la plancha de acero dulce, en la mesa de soldar. Acto seguido se separa el electrodo y se forma el arco, a no ser que la superficie del electrodo esté cubierta de una película aisladora o que el ajuste de la corriente sea demasiado bajo.

Fusión de los electrodos.—Los electrodos se funden a causa de lo excesivo de la corriente o de haberlos mantenido en contacto demasiado tiempo antes de formar el arco. Cuando la fusión ocurre el operario comete el error natural de tratar de levantar el electrodo movible, pero aun cuando lo logre, a no ser que tenga mucha habilidad, el tirón es insuficiente para arrastrar el electrodo más allá de lo que permite un arco de



FIG. 1. OPERARIO CON LA CAPERUZA PUESTA Y EN LA POSICIÓN DEBIDA

longitud estable. Si el operario, sin embargo, en lugar de tirar, tuerce la muñeca rápidamente hacia la derecha o hacia la izquierda, describiendo un arco de círculo con la punta del electrodo como centro, la sección fundida se corta, y mediante un movimiento mayor del mango del electrodo se produce una separación de los terminales del arco de fácil regulación.

Mantenimiento del arco.—Una vez que se ha formado el arco, el soldador habrá de cuidarse de mantenerlo hasta que todo el metal del electrodo se haya depositado. Si el electrodo movible se mantiene derecho, el arco se alarga gradualmente, mientras la extremidad del electrodo se va derritiendo, hasta que la longitud del arco es tal que éste se hace inestable e interrumpe el curso de la corriente. Para mantener un arco de longitud estable se hace necesario que el operario aproxime el electrodo a la plancha a medida, y en la misma proporción, que el metal se va depositando. El aprendiz no hallará esto muy viable, pero si las primeras tentativas se efectúan con electrodos cubiertos, los que permiten un mayor número de variaciones en la longitud del arco que los electrodos descubiertos, la habilidad requerida no tarda en adquirirse.

Cuando el operario logra mantener un arco por algún tiempo, el electrodo cubierto se reemplazará por uno descubierto de cuatro mm. de diámetro, aumentándose la corriente (a 150 ó 175 amperios) y una de las reactancias. Con el aumento de pericia en la manipulación del aparato, la bobina de reactancia puede ponerse en circuito corto o se puede reducir la corriente al voltaje normal y continuar el trabajo bajo condiciones comerciales de circuito y electrodo.

No se precisará continuar adelante en el curso instructivo hasta que el aprendiz sea capaz de mantener el arco, durante el período que se requiera para depositar el metal de un electrodo descubierto de 14 pulgadas (33,5 cm.) de largo y de $\frac{5}{32}$ de pulgada (1,27 cm.) de grueso, con una corriente de 150 amperios. El voltaje del arco puede utilizarse como medida de la longitud del arco mismo. Por término medio, la corriente del arco, durante la prueba no debe de ser menos de 28 voltios, ya que este voltaje corresponde a una longitud de unos tres milímetros aproximadamente. Algunos aprendices consiguen efectuar esta prueba en la primera hora de la instrucción, en tanto que otros necesitan dos o tres días de práctica, y en el caso de que la regulación del arco no pueda obtenerse en el segundo período, se puede asegurar que el individuo carece de aptitudes físicas para ese trabajo. Si el candidato sale airoso de la prueba, la instrucción deberá continuar usando ambos electrodos descubiertos, pero con resistencia inserta en el circuito, como medio estabilizador.

Dirección y velocidad del arco.—El terminal del arco y el metal depositado siguen la dirección del electrodo movible. La dificultad de formar depósitos es mayor o menor según la dirección. El primer ejercicio deberá consistir en formar una serie de depósitos en direcciones diferentes hasta que el operario adquiere la habilidad para formar una serie de capas lisas y uniformemente depositadas. Un grado mayor de habilidad se adquiere mediante el ejercicio repetido de formar escaques, círculos e iniciales.

La velocidad del arco determina el grosor de los depósitos sobre la cara metálica de la pieza que se trata de soldar. El segundo ejercicio consistirá en formar hileras o caballones de alturas de $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{8}$ y $\frac{3}{16}$ de pulgada (1,6, 3,2 y 4.8 mm.) respectivamente. La profundidad de un depósito, por término medio, cuando se usa una corriente de 150 amperios es de $\frac{1}{8}$ de pulgada (3,2 mm.).

Ejercicio circular.—Si a la punta del electrodo se le hace describir un arco de círculo en la dirección de la formación de depósitos, la anchura de éstos puede aumentarse sin cambiar por eso su altura. Este movimiento circular facilita también el flotamiento de la escoria y asegura la fusión más completa del metal del electrodo con el de la pieza soldada.

El tercer ejercicio debería consistir en formar capas de la misma altura, pero con anchos de $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de pulgada (6,3, 9,6, 13 y 18,9 mm.) con una corriente de 150 amperios y un electrodo descubierto de $\frac{5}{32}$ de pulgada (4 mm.) de diámetro.

En vista de que el soldador en este punto de la instrucción podrá regular la altura, la dirección y la anchura de los depósitos, en tanto que mantiene un arco corto, el último de los ejercicios deberá consistir en formar capas paralelas y sobrepuestas, hasta que la inspección de la superficie y de la sección transversal de la materia metálica revela excelente fusión, así como ausencia de escoria y oquedades.

Cráter.—Al paso de la corriente, el terminar del arco en la plancha tendrá el aspecto de un cráter, debido en parte a la volatilización rápida de la materia li-



FIG. 2. ARCO DE SOLDADURA, LARGO Y CORTO

cuada, y en parte también a la expulsión del metal fluído, causada por la expansión explosiva de gases aprisionados y libertados de pronto o de gases debidos a la reacción química entre las substancias componentes del electrodo y los gases atmosféricos. Para obtener una presión satisfactoria el material soldante se dejará caer en el cráter, lo que se facilita mediante el uso de un arco corto. Al soldar, el operario no perderá de vista la profundidad del cráter del arco, y manipulará éste de manera que la orilla de avance del cráter mismo se forme en el metal que se trata de soldar y no en el metal depositado.

Polaridad.—Cuando se usan electrodos descubiertos la concentración de energía térmica es mayor en el terminal positivo que en el negativo, y en virtud de que en la mayoría de las soldaduras la unión posee una capacidad térmica mayor que el electrodo movible, se obtiene una fusión más completa haciendo aquélla el electrodo positivo. Para explicar con un ejemplo la diferencia de concentración de la energía térmica, se hace que el soldador trace un arco en una plancha de $\frac{1}{16}$ de pulgada (1,6 mm.) de grueso, con ésta primeramente conectada con el terminal negativo y luego con el positivo. Si se usa una corriente de 60 amperios, aproximadamente, con un electrodo de $\frac{1}{16}$ de pulgada de diámetro, el operario formará un depósito en la plancha, si ésta es el terminal negativo, mas al cambiar la polaridad, la concentración será suficiente para derretir la placa.

Estructura del arco.—El arco consiste de un núcleo central, compuesto de partículas electrizadas y de una envoltura de gases calientes. La substancia del electrodo es transportada de un extremo al otro del arco en forma líquida o gaseosa, pudiendo verse unos pequeños glóbulos en algunos tipos de electrodos, y desde el momento que los gases atmosféricos tienden a difundirse en esta corriente metálica incandescente es natural que una parte del material del electrodo se oxide.

Mediante el mantenimiento de un arco que no exceda de $\frac{1}{8}$ de pulgada (3,2 mm.) la oxidación se reduce a lo más mínimo, debido a que la envoltura gaseosa de ácido carbónico y de vapor de óxido de manganeso, formados por la combinación del oxígeno de la atmósfera con el manganeso y el carbono que escapan del electrodo, constituye una barrera que impide que continúe la difusión de los gases atmosféricos en el arco. La figura 2 indica el grado de protección del metal contra la oxidación en el arco corto y en el largo, respectivamente, pudiendo observarse como en el último las corrientes de convención desvían la corriente protectora del arco. El efecto de la longitud del arco en la oxidación puede hacerse comprender con facilidad al aprendiz con sólo formar depósitos con un arco de $\frac{1}{8}$ de pulgada (3,2 mm.) y otro de $\frac{3}{8}$ de pulgada (9,6 mm.) en una plancha limpia. La superficie del primer depósito será limpia y lisa, tal como se ve en la figura 2, en tanto que la superficie del segundo depósito será irregular y estará cubierta con una densa capa de óxido de hierro, como se advierte en la figura 3. Todo el óxido formado durante la operación de la soldadura debe flotar en la superficie, ya que su presencia en el metal reduce la fuerza, resistencia y ductilidad de la unión.

Estabilidad.—La facilidad de mantener un arco se halla determinada por las características de estabilización del circuito eléctrico y de los gases del arco. Con anterioridad hemos indicado la manera de obtener mayor estabilidad. Los electrodos descubiertos, después de prolongada exposición a la atmósfera o de haber sido bañados en un ácido débil, se hallará que chisporrotean violentamente, aumentando así las dificultades de manipulación del acero. Este fenómeno se debe en apariencia a la evolución irregular del hidrógeno. Cubriendo el electrodo con cal su estabilidad aumenta.

El quinto ejercicio consistirá en formar una serie de depósitos con corrientes de arco de 100, 150 y 200 amperios, utilizando electrodos cubiertos y sin cubrir, y con contenidos diversos de carbón y manganeso. En el depósito después se labrarán secciones transversales, alisándolas y tratándolas con una solución de ácido nítrico al diez por ciento, examinando luego cuidadosamente los casos del corte y comparándolas con la superficie de la soldadura.

Rebaba y penetración.—El examen de la línea divisoria entre el metal depositado y la pieza que se trata de soldar en las figuras 4 y 5 revela que la penetración disminuye en ambas direcciones, a partir de la parte media de la capa, sin que haya señales de fusión en los bordes del depósito. Como se ve en la figura 6, la penetración puede deducirse de la depresión del cráter.

Una superposición un tanto pronunciada, obtenida al fundir una plancha de acero dulce con un electrodo de acero rico en carbono, con un punto de fusión inferior al de la placa, puede verse en la figura 7. El ángulo reentrante, o sea el formado por la superficie de la plancha con el borde del depósito superpuesto, es perfectamente visible.

La figura 10 representa un caso sin superposición o rebaba al depositar el metal de un electrodo de acero dulce sobre una lámina de hierro fundido, con un punto de fusión más bajo. Las figuras 8 y 10, respectivamente, muestran el efecto de usar corrientes de arco demasiado bajas o demasiado altas.

Capacidad y conductividad térmicas.—El efecto de estos factores es aumentar la cantidad de energía térmica del terminal del arco en la plancha, reduciendo así la cantidad de metal en licuefacción. Para mantener por tanto, un cierto grado de rapidez en la soldadura se hace necesario aumentar la corriente del arco a medida que aumenta el grosor o la superficie de las piezas que se van a soldar.

Con una corriente de 150 amperios se puede obtener un grado de penetración satisfactoria, en una unión acanalada de $\frac{1}{2}$ pulgada (13 mm.) tal como se ve en la figura 11. Si la unión se halla reforzada por una plancha de acero pesada, con el aumento consiguiente de conductividad y capacidad térmicas, se requerirá para el mismo grado de penetración una corriente de 175 a 200 amperios. Cuando la unión sea sobrepuesta, en la forma que indica la figura 12, con la misma corriente usada en el caso de la figura 11, el calor se propagará tan rápidamente que la fusión habrá de resultar pobre; aumentando, por último, la

[1]Por rebaba o superposición se entiende la superficie de metal depositado que no se funde con la pieza. El término penetración indica aquí la profundidad a que el metal de la pieza es fundido por el arco.

corriente a 225 amperios (fig. 13) se obtendrá la penetración que se desee, indicada por la profundidad del cráter, con el mantenimiento de alta velocidad para soldar.

En el quinto ejercicio se repetirán uniones representadas en las figuras 11, 12 y 13.

Expansión y contracción del metal de las piezas de la soldadura.—Al soldar naturalmente se eleva la temperatura del metal adyacente a la unión y determina cierta tensión en la estructura, si es que ésta no se dilata o contrae. Esta condición se señala especialmente cuando se suelda una grieta en una plancha de regulares dimensiones. La plancha en la región de la soldadura se dilata y la tensión producida repercute en el metal frío en el extremo de la grieta, dando por resultado que la plancha continúa abriéndose a medida que la soldadura avanza. De los recursos preventivos, el más sencillo de los cuales consiste en practicar una horadación en la extremidad de la grieta, siguiendo un método intermitente de soldadura por el cual se mantenga la plancha a una temperatura baja. En condiciones excepcionales, tal como cuando se trata de soldar grietas en planchas o cilindros pesados de hierro fundido, se recomienda el calentar previamente y recocer las secciones de la pieza bajo el esfuerzo. Otro ejemplo nos ofrece el alabeo que se produce al restaurar el diámetro de un eje con brida, donde la cara de la brida adyacente a la del eje se calienta más que la otra, produciendo esfuerzos internos que acaban por dar a la brida la forma de un hongo, lo cual se evitaría con sólo calentar previamente la pieza.

Contracciones del metal depositado.—Este es el caso más frecuente de tensiones residuarias en la soldadura así como de deformaciones de las piezas soldadas. La magnitud de los esfuerzos retenidos por el metal depositado depende del procedimiento usado al soldar y de los componentes químicos del metal depositado y de la pieza que se suelde. Si el depósito está bien recocido puede casi afirmarse que no quedará esfuerzo alguno, y al adoptar un sistema de soldadura en que éste se forme por capas alternadas, cada nueva capa que se aplique servirá parcialmente para reconocer el metal en las capas adyacentes. En las planchas de acero dulce, con menos de 0,20 por ciento de carbón, soldadas de esa manera, los esfuerzos latentes deberán ser de menos de 5.000 libras por pulgada cuadrada (350 kilogramos por cm^2.); y a medida que el contenido de carbón aumente, aumentarán también los esfuerzos latentes. Las uniones de piezas de acero rico en carbón, cuando no se les deja enfriar poco a poco, se rompen, a menudo, cuando la soldadura recibe un golpe fuerte.

Para comprobar prácticamente tales características, propondremos los siguientes ejercicios:

Ejercicio 1.—Deposítese una capa de 1 pie (0.3 m.) en una tira de acero de $\frac{3}{16}$ de pulgada (4,8 mm.) de grueso, usando una corriente directa de 150 amperios y un electrodo descubierto de $\frac{5}{32}$ de pulgada (4 mm.). La contracción en sentido longitudinal del depósito pandeará la tira de metal en la forma que indica la figura 14 (véase página 340).

Ejercicio 2.—Deposítese una capa de metal en torno de la periferia de un tubo de hierro forjado. La construcción del depósito hará disminuir el diámetro del tubo.

Ejercicio 3.—Colóquense dos planchas de $\frac{1}{2}$ pulgada (13 mm.) de grueso, 2 pulgadas (5 cm.) de ancho, y 6 pulgadas (15 cm.) de largo, separadas $\frac{1}{8}$ de pulgada (3 mm.), y deposítese una capa de metal para unirlas. La contracción transversal, al enfriarse, sacará las planchas fuera de línea, tal como se ve en la figura 15.

Ejercicio 4.—Si dos planchas de $\frac{1}{4}$ de pulgada (6.3 mm.) de grueso, 6 pulgadas (15 cm.) de ancho y de 6 pulgadas también de largo se unen, depositando una capa que se extienda $\frac{1}{4}$ (6 mm.) de pulgada desde uno de los extremos, se encontrará que, después de enfriarse el depósito, la construcción transversal resultante no sólo pandeará las planchas, como en el ejercicio 3 y figura 15, sino que con el tirón separará la distancia de las placas antes de soldarse.

PROCEDIMIENTO DE SOLDAR

Preparación.—Para que una soldadura pueda calificarse de satisfactoria se requerirá que las secciones que se vayan a soldar estén debidamente hendidas o acanaladas y que las superficies sobre las cuales se formen los depósitos se limpien, no sólo antes de efectuarse la operación, sino mientras la operación se efectúa. En el artículo sobre soldaduras publicado en Agosto hicimos ya mención especial de este requisito. El aca-

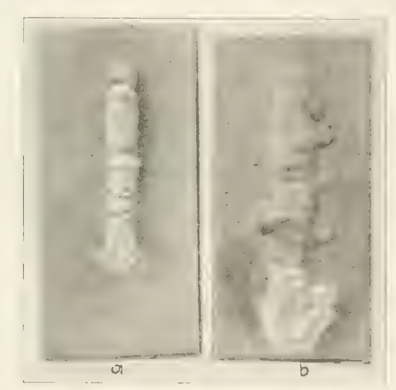


FIG. 3. DEPOSITOS OBTENIDOS CON ARCO CORTO Y LARGO

Obsérvese cómo la superficie del depósito y la de la plancha se hallan densamente cubiertas de óxido de hierro (*a*), en tanto que las otras (*b*) se hallan relativamente limpias

nalamiento puede hacerse a máquina o con un cortafríos o con el arco del carbón; las superficies de las capas depositadas se pueden limpiar con un cortafríos o con un cepillo de alambre, aunque el uso del soplador de arena es preferible. Las secciones de la soldadura, antes de efectuarse ésta, deberán estar separadas por una distancia de $\frac{1}{8}$ de pulgada (3 mm.), al objeto de que el fondo de la V sea accesible al soldador.

El ángulo de acanalamiento y la distancia libre varían en razón inversa, y ambos se hallan determinados por la profundidad de la V. Así cuando la naturaleza del trabajo sea tal que no se puedan separar las secciones de la unión, la V se cortará al fondo para formar un ángulo de 90 grados, el cual se reducirá a 60 grados a medida que se llegue a la superficie. De otro modo, el ángulo de acanalamiento puede reducirse en toda su longitud a 60 grados, excepto en el caso de uniones muy hondas. La práctica corriente en el día



SOLDANDO CON OXIACETILENO

consiste en acanalar las planchas que van a soldarse a 60 grados y en separar las secciones ⅛ de pulgada (3 mm.), para toda V hasta ½ pulgada (13 mm.) de profundidad.

Elección del arco de la corriente.—Este se halla determinado por la conductividad y capacidad térmicas de la juntura, tal como se ha dicho anteriormente, constituyendo la profundidad del cráter del arco un criterio recomendable para el caso. La corriente del arco elegida será de tal valor que al soldar las secciones dadas, la profundidad del cráter del arco no sea nunca menos de $\frac{1}{16}$ de pulgada (1.6 mm.).

Elección del alambre del electrodo.—A continuación damos una fórmula aceptada para la preparación del electrodo descubierto:

COMPOSICIÓN QUÍMICA	Por ciento (máximo)
Carbón	0.18
Manganeso	0.55
Fósforo	0.55
Azúfre	0.05
Sílice	0.08

Propiedades físicas: El alambre debe ser de estructura homogénea, libre de óxidos, suturas, etcétera. La superficie estará libre de moho, aceite y grasa.

Funcionamiento.—La substancia de que se compone el electrodo se diseminará en partículas relativamente pequeñas por el arco.

Densidad de la corriente del electrodo.—Para hacer que el metal se esparza con uniformidad, ni demasiado despacio que penetre de manera excesiva, ni con tal rapidez, tampoco, que cause excesiva rebaba, el diámetro del electrodo deberá elegirse de modo que la densidad de la corriente sea de 800 amperios por pulgada cuadrada, o sea 1.240 amperios por cm.² Para los diferentes tamaños de alambre descubierto en uso corresponden las corrientes que a continuación se indican.

Corriente del arco (amperios)			Diámetro del electrodo
Normal	Máxima	Mínima	mm.
225	275	190	5
155	190	125	4
100	125	70	3
60	70	45	2

Cuando se usen electrodos cubiertos, la corriente directa de los alambres deberá reducirse a un setenta por ciento, más o menos; y cuando los alambres descubiertos se emplean con corriente alterna, los valores dados se aumentarán de 20 a 40 por ciento.

Procedimiento.—La primera capa deberá unir el vértice de la V, y siempre que sea posible, se examinará el lado opuesto para ver si el metal ha atravesado la juntura, como debe ocurrir. Nuevas capas se depositarán, luego, sobre las anteriores o sobre las caras laterales del corte en V, y se tendrá cuidado de que la superficie de la soldadura esté de $\frac{1}{16}$ de pulgada a ⅛ de pulgada (1.6 mm. a 3 mm.) por encima de las secciones adyacentes. De esta manera se aumenta la

resistencia de la soldadura y se hace que la superficie se pueda alisar en modo conveniente. Si la soldadura ha de ser impermeable al aceite, el metal que sobresalga por encima de la línea de unión, por el lado opuesto al de la soldadura, deberá desconcharse, rellenando la oquedad con una capa de metal. A esta ampliación del procedimiento se recurre generalmente cuando se trata de soldaduras de doble bisel, en que la juntura sea vertical, se depositará en primer término metal suficiente para obtener una proyección, de manera que el metal que se añada pueda casi aplicarse en una superficie horizontal, para facilitar la operación, y cuando la juntura sea horizontal y esté en la parte superior, la operación se simplificará colocando en la parte superior de la juntura una plancha de acero pesada que cubra el vértice de la V. Mediante un depósito inicial de metal se forma una proyección, y el operario continúa añadiendo metal al ángulo así formado y a la cara vertical de la proyección.

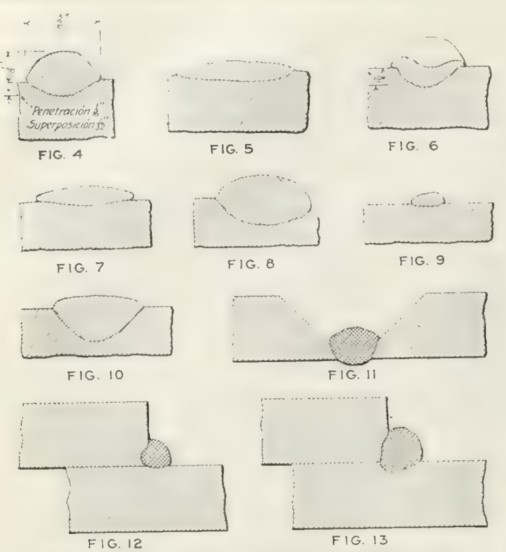
Las indicaciones hechas al hablar de las características térmicas, decidirán si se hace necesario el calentamiento previo y el reconocido de la juntura; y el método utilizado para llenar el hueco de la soldadura será bien el rígido o el libre, según se prefiera.

Con el método rígido, ambas secciones de la unión se sujetan con grapas para evitar que se muevan bajo la acción de los esfuerzos producidos por la expansión y contracción obtenidas al soldar, ya que si durante esta operación no se siguen las reglas del procedimiento con exactitud, la acumulación de esfuerzos latentes al enfriarse el metal puede ocasionar la ruptura de la región soldada. Con el fin de disminuir esos esfuerzos se ha adoptado como práctica general el sujetar las piezas mediante un depósito de metal pequeño con intervalos de un pie (30 cm.), depositando luego capas aisladas en secciones alternas de manera que la capa de una sección se halle completa antes de pasar a la siguiente. Por este medio se tiende a mantener una temperatura baja, por término medio, en la soldadura y en la plancha, disminuyendo así la expansión, al propio tiempo que el depósito del metal en capas contribuye en cierto modo al recocido del metal ya depositado y reduce los esfuerzos latentes.

En el sistema libre, como el nombre indica, los dos miembros de la soldadura se mueven libremente, aunque, para prevenir la superposición o el contacto de las secciones terminales de las planchas, la distancia de colocación inicial de las planchas es lo suficientemente grande para compensar el movimiento de las mismas, producido por la contracción del metal caliente. Al soldar junturas largas en planchas de $\frac{1}{2}$ pulgada (13 mm.) la contracción se limita colocando un espaciador de $\frac{5}{16}$ de pulgada (2 mm.) de ancho, a un pie (30 cm.) de la sección soldada. Con una distancia de colocación inicial de $\frac{1}{8}$ de pulgada (3 mm.) los esfuerzos de contracción aproxima las planchas unos $\frac{3}{16}$ de pulgada (4.8 mm.). De esta manera, el sistema libre se convierte en semirígido.



SOLDANDO CON ARCO



ESTUDIOS DE SUPERPOSICIÓN Y PENETRACIÓN

Fig. 4. Sección característica a través de una capa normal formada por el metal depositado por un electrodo de acero dulce, en una plancha también de acero dulce. Obsérvese el contorno del depósito así como el de la zona de fusión, juntamente con la superposición, casi insignificante, y la profundidad precisa del depósito de penetración. La posición de los cristales del metal de la pieza soldada es afectada por los cambios térmicos.

Fig. 5. Ejemplo de una sección a través de un depósito formado con un arco largo. Poca penetratión. Muchos de los fracasos al soldar se deben a que el operador mantiene de cuando en cuando, o continuamente, un arco demasiado largo.

Fig. 6. Sección transversal de un cráter formado al completar el depósito. La profundidad del cráter es la medida de la penetración.

Fig. 7. Rebaba excesiva obtenida con un electrodo con un punto de fusión más bajo que el metal (acero dulce) de la pieza soldada.

Fig. 8. Rebaba eliminada mediante un electrodo de acero dulce con un punto de fusión más alto que el de la pieza soldada (hierro fundido).

Fig. 9. Fusión incompleta obtenida con una corriente de arco baja.

Fig. 10. Corte obtenido mediante una corriente de arco alta.

Fig. 11. La sección indica selección adecuada de la corriente de soldar y del diámetro del electrodo para lograr la fusión.

Fig. 12. Fusión deficiente, ocasionada por el paso rápido de la energía del arco terminal en compensación del aumento de la proporción en la transmisión del calor.

Fig. 13. Fusión adecuada, obtenida aumentando le energía del terminal del arco, para compensar el aumento de proporción en el paso del calor.

Carécense de medios directos y que no afectan a la soldadura para determinar la resistencia y la ductibilidad de ésta. Existen, sin embargo, diversos procedimientos indirectos que, cuando se emplean bien, revelan con cierto grado de precisión las condiciones del trabajo. Esos métodos consisten en determinar el grado de fusión y porosidad, examinando al efecto la superficie de cada una de las capas y observando la profundidad de penetración líquida a través de la sección completa.

Al examinar las capas deberá tenerse presente la cantidad de óxido presente, la lisura de la superficie, sus rebordes, ausencia de porosidad y profundidad del cráter. El inspector con un poco de experiencia podrá darse cuenta de la aptitud del operario para manejar el soldador así como del grado de compenetración entre el metal y la pieza, tal como se ha referido con anterioridad.

Si en la soldadura existen zonas donde la adhesión entre la pieza y el metal no es satisfactorio, los líquidos rezumarán por la soldadura.

Esas zonas se podrán determinar cubriendo una de las caras de la soldadura con petróleo, sirviéndose de una represa de masilla, si es necesario, cuando el líquido penetra por el área de unión y sale por el lado opuesto.

En resumen, las condiciones que debe satisfacer la soldadura hecha con arco voltaico son: su resistencia y ductibilidad debe corresponder con el metal soldado, lo cual se obtiene eligiendo los electrodos propios para cada trabajo. La superficie de la soldadura debe ser unida; parte del metal depositado se deberá examinar para ver su porosidad y cerciorarse de que entre capa y capa de la soldadura y entre ésta y el metal soldado no haya oxidación. En caso de que alguna de las capas de soldadura resulte porosa deberá hacerse la prueba de la represa del petróleo por masilla para observar si este líquido pasa todo el espesor de la soldadura.

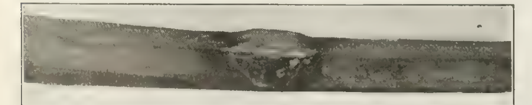


FIG. 14. ALABEO DEL METAL DE LA PIEZA SOLDADA, DEBIDO A LA CONTRACCIÓN TRANSVERSAL DE LAS CAPAS DEPOSITADAS

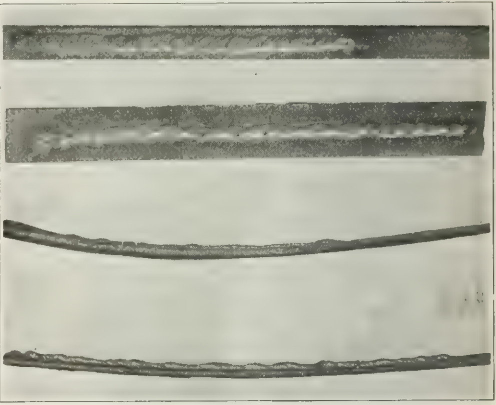


FIG. 15. ALABEO DE LOS LADOS DE LA SOLDADURA, PRODUCIDA POR LA CONTRACCIÓN LONGITUDINAL DE LAS CAPAS DEPOSITADAS

Unidades eléctricas en Argentina

EN EL Boletín de la Sociedad Argentina de Electricidad, correspondiente a los meses de Enero y Febrero de este año, leemos la importante noticia de que el señor Arturo Isnardi presentó ante la Cámara de Diputados de la Argentina un proyecto de ley en el que, además de fijarse los patrones locales de las unidades eléctricas, se propone también la creación de un instituto que tendría a su cargo la conservación y el cuidado de dichos patrones. El proyecto de ley consta de 11 artículos y tiene por objeto, principalmente, la adopción de las tres unidades eléctricas fundamentales: segundo, ohmio internacional y amperio internacional.

Las unidades derivadas de éstas serán: el volt, el coulomb, el farad, el henry, el watt y el joule. La adopción por la Argentina de esos patrones internacionales contribuiría seguramente a facilitar el comercio de equipos eléctricos, que va normalizándose de día en día.

Puentes de arco de acero

Sinopsis de la monografía sobre economía de los puentes de arco de acero y fórmulas para estimar la carga muerta de prueba en el cálculo de arcos y armaduras

POR F. H. FRANKLAND[1]

DESDE hace veinte o treinta años, los ingenieros de puentes lastimosamente han estado necesitando datos veraces concernientes a ciertas funciones económicas fundamentales de los puentes de arco de acero, y especialmente los relativos al costo de dichas construcciones comparadas con los correspondientes de puentes de armaduras. La falta de tales datos ha dado como resultado que los ingenieros no hayan usado y mejorado los arcos de acero en lugares donde hubieran resultado más económicos y más estéticos que el simple puente de armaduras. Siempre que las condiciones determinantes de un puente sean adecuadas para la construcción de arcos de acero, este tipo debe ser el preferido.

Por dos décadas o más la bien conocida autoridad en puentes, Dr. A. L. Waddell, de Estados Unidos, ha estado pidiendo a los ingenieros profesionales que hagan ciertas investigaciones urgentes, que reglamenten toda incertidumbre concerniente a la economía de los proyectos de puentes de acero, así como al costo relativo de estas construcciones en comparación con los puentes de armaduras. Desde 1898, cuando el Sr. Waddell escribió su bien conocido tratado "De Pontibus," se dirigió a los ingenieros profesionales en la siguiente forma:

"Al concluir este capítulo, el autor desea llamar la atención sobre que aún hay mucho por aprender con respecto al proyecto de arcos, y sugiere que algún profesor de ingeniería civil competente en el proyecto de puentes y que cuente con tiempo desocupado, dedicara varios meses en provecho de la ingeniería determinando las relaciones apropiadas del claro de los tramos a la flecha, grueso de los arcos, separación entre los arcos, etcétera, para las varias clases de arcos y averiguar la economía relativa del último de éstos."

Finalmente, en 1917, él mismo, con la cooperación de uno de sus ayudantes, hizo todos los cálculos necesarios para determinar todos los datos deseados y de los resultados preparó una memoria titulada "The Economics of Steel Arch Bridges," la cual fué presentada a la Sociedad Norte Americana de Ingenieros Civiles.

Tan pronto como supo que la Comisión de Publicidad lo había aceptado publicó una circular que distribuyó entre todos los ingenieros de puentes de Estados Unidos cuyas direcciones pudo obtener, así como también a un número de ingenieros prominentes de Europa, invitándolos a discutir su monografía e incluyéndoles la sinopsis siguiente:

SINOPSIS DE LA MONOGRAFÍA SOBRE LA ECONOMÍA DE LOS PUENTES DE ARCO DE ACERO, POR J. A. L. WADDELL, M. AM. SOC. C.E.

"Hasta el presente nada absolutamente cierto se ha sabido concerniente a economía de los puentes de arco de acero, el peso del metal requerido para su construcción o como se compara su costo con otros puentes de armaduras de acero.

"El objeto de este artículo y las discusiones que de él resulten es para resolver definitivamente todas las cuestiones económicas que puedan surgir al proyectar los arcos de acero y dar fórmulas y diagramas que determinen con bastante exactitud los pesos del metal en el puente de arco completo y en el arco por sí solo, e indicar las relaciones entre el peso y el costo del puente de arco, comparado con otro puente de armaduras equivalente.

"Existen ocho problemas económicos y todos ellos han sido resueltos. Los dos primeros se resolvieron con el empleo de ciertas fórmulas dadas por el autor en su nuevo libro, "Bridge Engineering," y los otros seis por medio de un gran número de proyectos especiales de puentes de arco y el cálculo resultante del peso del metal. Incidentalmente, durante la investigación se encontraron y resolvieron varias dudas pequeñas, llamadas propiamente de menor cuantía. Los cálculos fueron hechos para puentes de arco para ferrocarriles y para caminos; los pesos del metal están trazados para estructuras de acero al carbón y acero al níquel. Se dan varios diagramas donde las curvas muestran el tanto por ciento de aumento de peso debido a la divergencia de las condiciones económicas. La necesidad de conocimientos especiales concernientes a puentes de arco, presentados en este artículo, ha sido reconocida por los ingenieros de construcciones metálicas en Estados Unidos durante las tres últimas décadas, pero los autores de libros sobre puentes [el Sr. Waddell inclusive] han evitado hasta el presente este tópico, debido a la labor inmensa que representa la solución de varios problemas. El resultado de sus trabajos los presenta aquí a los miembros de la profesión, rogándoles encarecidamente que se discutan por completo, y particularmente por aquellos que son especialistas en construcción de puentes.

"Los problemas económicos principales concernientes al proyecto de puentes de arco de acero que han sido resueltos para este resumen son los siguientes:

"*Primero.* La relación económica entre la flecha y la luz.

"*Segundo.* La altura más económica de los cuchillos del arco.

"*Tercero.* Colocación económica para la articulación de la cima del arco en arcos de tres articulaciones y de enjutas arriostradas.

"*Cuarto.* La relación del peso del metal requerido para los tipos de cuchillos macizos, cuchillos de celosía y de enjutas arriostradas.

"*Quinto.* La relación del peso de metal requerido para los tipos de arcos rígidos, los biarticulados y los de tres articulaciones.

"*Sexto.* La economía que representa la construcción de arcos con tres articulaciones para la carga muerta y dos articulaciones para la carga viva.

"*Séptimo.* La economía de los arcos de cartela (o *cantilever*), con tramos extremos suspendidos, compa-

[1]Ingeniero consultor en Nueva York.

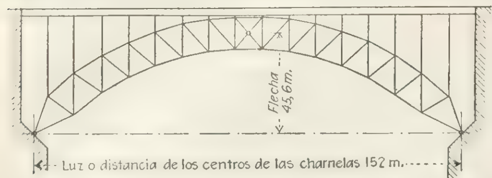


FIG. 1. PUENTE DE DOS O DE TRES ARTICULACIONES

rados con el arco ordinario con dos armaduras sencillas en los extremos.

"*Octavo.* La relación de peso de metal requerido en ciertas porciones del puente de arco, comparada con las porciones correspondientes en puentes de armadura sencilla de la misma luz y que soporte una carga viva igual a la que soporta el arco."

En contestación a esta circular, un número de ingenieros, tanto de Estados Unidos como de Europa, discutieron este resumen, y sus discusiones han sido impresas en varios números de "Proceedings of the American Society of Civil Engineers," las que fueron analizadas por el Dr. Waddell, quien las ha contestado en un artículo que está próximo a publicarse.

Las discusiones no modificaron ninguna de las investigaciones del autor, a excepción de una poco importante. Se ha dicho que los dos primeros problemas fueron resueltos mediante ciertas fórmulas semiracionales y semiempíricas para los pesos del metal en los arcos, establecidas en el capítulo XXVI del libro "Bridge Engineering"; pero las seis restantes fueron comprobadas por medio de cálculos verdaderos del peso de metal, determinado por diagramas de esfuerzos y áreas de las secciones de los miembros principales.

El Sr. Charles Evan Fowler, en su discusión completa y elaborada, que incluye un cuadro comparativo de los caracteres principales y de las dimensiones de cien de los puentes de arco más grandes del mundo, demostró que las soluciones del autor para las relaciones económicas entre la flecha y la luz del arco se hallaban justamente de acuerdo con el promedio calculado de las estructuras existentes; pero no así sus deducciones de la relación económica entre la altura del cuchillo del arco y la luz de éste. En vista de ello el Dr. Waddell convino solucionar fuera de toda duda este problema, sometiéndolo a una prueba indiscutible, haciendo proyectos verdaderos y calculando los pesos para arcos de 500 pies (cerca de 150 metros) de luz de relación económica entre la flecha y la luz del arco, haciendo variar regularmente la altura de los cuchillos del arco para determinar la altura que necesitara el menor peso de metal. Hecho esto, los resultados de los cálculos especiales fueron dados por el autor en su resumen, que mostraba que para luces cortas en puentes de arco para ferrocarriles, sus primeras conclusiones eran correctas, pero que para las estructuras de mucha luz eran algo exageradas; también que sus conclusiones de que la altura económica de los cuchillos de los arcos es igual para puentes de ferrocarriles y para puentes de caminos son incorrectas. La razón de las variaciones de estas dos soluciones es que las fórmulas de peso de las cuales se hizo la primera investigación fueron de una índole demasiado empírica para garantizar su empleo para una determinación exacta de la altura económica de los cuchillos del arco.

Del examen del original, de las discusiones y del resumen podemos sentar las siguientes respuestas:

Primero. Para los arcos de tres articulaciones, con la línea de pendiente aproximadamente tangente a la cima del arco, el promedio de las proporciones más económicas entre la flecha y la luz son como sigue:

Estructuras de cuchillos del arco macizos........	0,2
Estructuras de cuchillos del arco de celosía......	0,225
Estructuras de enjutas arriostradas con articulación en la cima del arco..................	0,25

Estos valores pueden ser aumentados o disminuídos en 0,025 sin causar gran diferencia en la economía de material.

Para puentes de arco de tres articulaciones, con el tablero por mitad del arco, los promedios proporcionales más económicos entre la altura y la luz son:

Estructuras de cuchillos del arco macizos........	0,225
Estructuras de cuchillos del arco de celosía.....	0,3

Para puentes de arco de tres articulaciones, con tablero superior, son como sigue:

Estructuras de cuchillos del arco macizos....	0,25 a 0,28
Estructuras de cuchillos del arco de celosía..	0,33 a 0,38

Para arcos de dos articulaciones y los combinados de dos y tres las relaciones económicas entre la flecha y la luz son prácticamente las mismas que para los arcos de tres articulaciones.

Para que los arcos rígidos sean económicos se necesita una relación mayor entre la flecha y la luz de la que se necesita para los arcos de tres articulaciones. La prueba que se hizo para una luz de 152 metros indica que la mejor relación es 0,28 para arcos de tablero inferior, 0,33 para arcos de tablero medio y 0,38 para arcos de tablero superior.

Segundo. Con respecto a los arcos de cuchillos macizos la cuestión de la altura del cuchillo económica no se presenta, porque esa altura deberá siempre hacerse tan grande como lo permita el cálculo cuidadoso de la sección para resistir compresión y en consideración a las restricciones de embarque que limitan las dimensiones de las piezas sueltas.

La altura económica de los cuchillos de celosía en arcos de tres articulaciones para puentes de ferrocarril varía entre 7.8% para luces de 100 pies (cerca de 30 metros) y 5,3% en luces de 1.000 pies (cerca de 300 metros), y en puentes para caminos la variación correspondiente es de 5,8% a 4,2%.

Tercero. En todos los casos hemos hallado que el lugar más económico para colocar la articulación superior en los arcos de enjutas arriostradas es en el miembro superior. En arcos de cuchillos de celosía y en los de cuchillos macizos la articulación superior en todo caso debe colocarse en el punto medio a la mitad de la altura del cuchillo, con el fin de distribuir propiamente el empuje entre los dos cuchillos.

Cuarto. Comparando la economía entre los arcos de

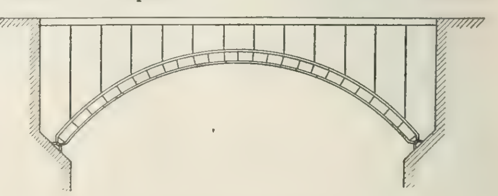


FIG. 2. PUENTE DE DOS ARTICULACIONES CON TABLERO SUPERIOR

cuchillos macizos, arcos de cuchillos de celosía y arcos de enjutas arriostradas, se ha encontrado que el mencionado primeramente es mucho más pesado que cualquiera de los otros, y bajo las condiciones normales del mercado de metales es también más costoso. Para grandes luces el arco de enjutas arriostradas requiere algo más de metal que el arco de cuchillos de celosía, pero en el caso de que tenga cartelas (o *cantilever*) esto sería invertido a causa de las adiciones de metal necesario para las estructuras de cuchillos de celosía. En luces cortas el arco de enjutas arriostradas es un poco más liviano.

Quinto. Comparando los arcos de tres articulaciones, dos articulaciones y los rígidos, se ha notado que el de tres articulaciones es algo más rígido. Sin embargo, las diferencias de peso en estos tres tipos nunca son grandes.

Sexto. La combinación de tres articulaciones para cargas muertas y dos articulaciones para cargas vivas produce muy poco ahorro sobre el tipo de tres articulaciones, pero ello aumenta materialmente a la rigidez. El autor opina que es preferible el tipo combinado a cualquiera de los otros.

Séptimo. Cuando un arco está prolongado por otros tramos que no son arcos, generalmente podría economizarse algo haciendo esos tramos de cartela o de

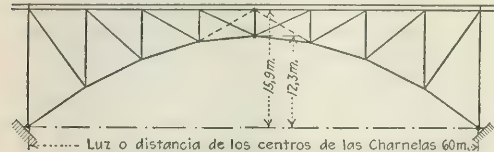


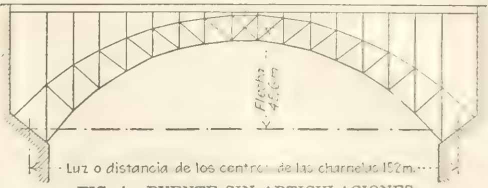
FIG. 3. PUENTE DE ENJUTAS ARRIOSTRADAS PARA FERROCARRIL

cantilever y acortando las luces de los tramos sencillos. Las proporciones mejores para tramos con brazos de cartela (o *cantilever*) y tramos suspendidos para prolongar el arco a toda la luz son respectivamente 0,4 y 0,6.

Octavo. Las relaciones de los pesos de los arcos a los pesos de las estructuras sencillas correspondientes de puentes para caminos y ferrocarriles han sido determinados y trazados. Como se preveía, los arcos usualmente causan mayor economía en las estructuras para caminos que en las estructuras para ferrocarriles de una luz igual; mientras mayor sea la luz, mayor será la proporción del metal ahorrado.

Al concluir su resumen el Dr. Waddell entresaca lo siguiente de una de sus publicaciones anteriores:

"Al tratar sobre las economías comparadas de los arcos y armaduras sencillas no debe olvidarse que hay otros factores además del peso del metal, pues el precio de manufactura del material por libra es generalmente mayor en los primeros y en ciertos casos el precio de erección también suele ser mayor. La sola comparación entre el costo de las estructuras superiores de los arcos y las estructuras superiores de las armaduras no es de mucha importancia; para que una investigación económica tenga valor, deben incluirse la estructura superior y la inferior; el costo de la primera resulta ser muy diferente en los proyectos de arcos del costo en proyectos de armaduras sencillas, cualquiera que sea la luz."


FIG. 4. PUENTE SIN ARTICULACIONES

Algunos de los puntos secundarios a que el Dr. Waddell se refiere en su "Sinopsis" son los siguientes:

Primero. El tanto por ciento aplicado a los pesos del metal en armaduras sencillas con el fin de hallar los pesos de los cuchillos de los arcos y las columnas superpuestas con sus tirantes para soportar las mismas cargas vivas lo dan las siguientes ecuaciones:

En estructuras para ferrocarriles de vapor:

$$P = 106 - 0.08\ S \qquad (1)$$

En estructuras para tranvías eléctricos:

$$P = 93 - 0.07\ S \qquad (1)$$

En estructuras para caminos:

$$P = 80 - 0.056\ S \qquad (1)$$

En estas ecuaciones S es la luz y P es el tanto por ciento del peso del metal en los tramos de cualquier puente de estructura sencilla con el fin de hallar el peso de metal en los arcos correspondientes y las columnas superpuestas con sus ligazones respectivas. No debe olvidarse que el límite máximo de S en estas ecuaciones es de unos 1.000 pies (cerca de 300 metros), que es hasta donde se han registrado los cálculos del peso de un tramo de armadura sencilla, y de 100 pies (cerca de 30 metros), su límite más pequeño.

Segundo. Es evidente, de los cálculos y de los diagramas, que el arco es más económico para puentes de caminos y de aquellos para caminos y tranvías eléctricos que en los puentes de vías férreas de vapor. Esto se debe a la relación más pequeña de la carga viva más el choque a la carga total de los anteriores. Mientras mayor sea la carga muerta del pavimento y del sistema de piso, más ventajoso resulta para la estructura de arco comparada con los puentes de armadura sencilla.

Tercero. Basado en los numerosos cálculos de peso, hechos especialmente para la preparación de este trabajo, han sido establecidas las fórmulas siguientes para el peso de metal en los arcos solamente, por pie lineal de tramo, en puentes de acero de varios tipos.

Para arcos de tres articulaciones:

$$W_a = (0{,}000282\ D + 0{,}000426\ L)\ l \ldots\ldots (2)$$

Para arcos de dos articulaciones:

$$W_a = (0{,}000248\ D + 0{,}000416\ L)\ l \ldots\ldots (3)$$

Para arcos combinados de dos y de tres articulaciones:

$$W_a = (0{,}000282\ D + 0{,}000416\ L)\ l \ldots\ldots (4)$$

Para arcos rígidos:

$$W_a = (0{,}000272\ D + 0{,}000460\ L)\ l \ldots\ldots (5)$$

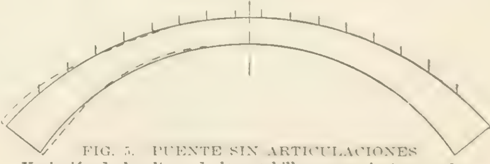

FIG. 5. PUENTE SIN ARTICULACIONES
Variación de la altura de los cuchillos para ajustarse a los momentos de flexión



FIG. 6. PUENTE PROLONGADO CON DOS CARTELAS

Estas cuatro fórmulas están basadas en las especificaciones proyectadas y publicadas por el autor que tratan la inversión de los esfuerzos, añadiendo la mitad del esfuerzo más pequeño al esfuerzo más grande y proporcionando la suma, pero si el efecto del esfuerzo invertido se ignora enteramente, como lo consideran propio algunos ingenieros, estas fórmulas se reducirán a las siguientes:

Para arcos de tres articulaciones:

$$W'_a = (0{,}000292\ D + 0{,}000396\ L)\ l \ldots (6)$$

Para arcos de dos articulaciones:

$$W'_a = (0{,}000258\ D + 0{,}000380\ L)\ l \ldots (7)$$

Para arcos de dos y tres articulaciones:

$$W'_a = (0{,}000292\ D + 0{,}000380\ L)\ l \ldots (8)$$

Para arcos rígidos:

$$W'_a = (0{,}000270\ D + 0{,}000398\ L)\ l \ldots (9)^1$$

En las ecuaciones (2) a (9) inclusive W_a ó W'_a es el peso del metal en libras por pie lineal de tramo, D la carga muerta en libras por pie lineal de tramo, L es la carga viva más los choques en libras por pie lineal usado al hacer los cálculos, y l es la luz del tramo en pies. Estas ocho ecuaciones dan con bastante exactitud los valores (inclinándose del lado de la seguridad) para las condiciones ordinarias, que no varían mucho de las teóricamente económicas.

Al calcular el valor de L para introducirlo en las ecuaciones (2) a (9) inclusive, la carga viva uniforme equivalente y el choque deberán determinarse para la mitad de la luz del tramo, como se ha indicado anteriormente.

Cuarto. De las fórmulas dadas para los pesos de los cuchillos del arco se pueden sacar algunas deducciones interesantes. Por ejemplo, en la ecuación

$$W_a = (0{,}000282\ D + 0{,}000426\ L)\ l \ldots (2)$$

la carga muerta, D, es compuesta del peso del cuchillo W_a más el peso del piso, columnas, sistema lateral, etcétera, todos los cuales se pueden agrupar bajo el símbolo W', haciendo la ecuación

$$W_a = (0{,}000282\ W_a + 0{,}000282\ W' + 0{,}000426\ L)\ l,$$

de la que se deduce

$$W_a = \frac{(0{,}000282\ W' + 0{,}000426\ L)\ l}{1 - 0{,}000282\ l}.$$



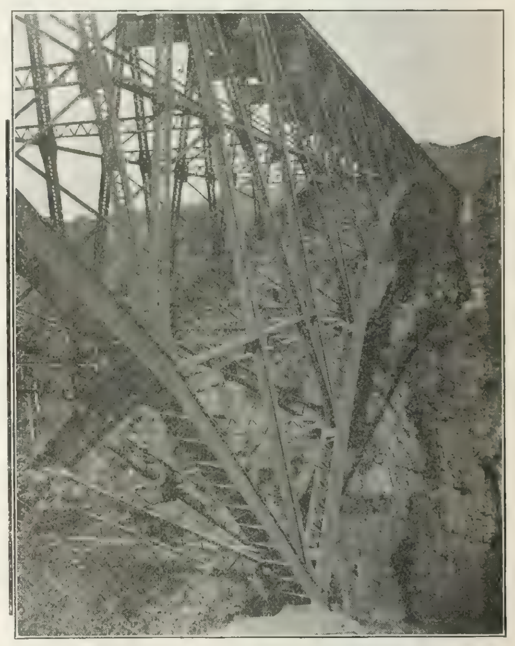
FIG. 7. PUENTE PROLONGADO CON DOS CUCHILLOS

Con objeto que W_a pueda ser infinitamente grande, el divisor del segundo miembro de la ecuación debe ser igual a cero, o

$$l = \frac{1}{0{,}000282} = 3.540 \text{ pies, o } 1.079 \text{ metros.}$$

Éste es el límite teórico de la luz para arcos de tres articulaciones hechos con acero al carbón, o sea la longitud que no permitiría a un arco soportar más que su propio peso sin estar sobrecargado. Se habrá notado que esta longitud limitada es recíproca del coeficiente de la carga muerta en la ecuación (2) y que una línea vertical en el diagrama de los pesos de los cuchillos del arco por pie lineal de luz, trazada por el punto de las abscisas, que representa el valor de l, será asíntota a la curva del peso.

Quinto. De las curvas en el diagrama se puede determinar el límite económico o práctico de la luz del arco, suponiendo, como hizo el Dr. Waddell años atrás en sus investigaciones económicas para *cantilevers*, que se alcanza este límite cuando son necesarias 4½ libras (2 kg.) de metal por libra (0,453 kg.) de carga viva. Con estas bases, suponiendo que la carga viva uniforme por pie lineal para un tramo largo equivale a la carga de vagón por pie lineal, el peso limitado por pie para acero al carbón, doble vía, en puentes para ferrocarriles de vapor, clase 60,[1] será 4,5 × 12.000 = 54.000 libras (cerca de 24.500 kilogramos).



PUENTE SOBRE EL RÍO GRANDE, COSTA RICA

En referencia al escrito presentado a la American Society of Civil Engineers se encuentra que el tramo para este peso es aproximadamente de 2.100 pies (cer-

[1]Las fórmulas (2) a (9) convertidas al sistema métrico decimal se escriben así:

$W_a = (0{,}00008601D + 0{,}00012993L)l$ (2)
$W_a = (0{,}00007564D + 0{,}00012688L)l$ (3)
$W_a = ($[illegible]$D + 0{,}00012688L)l$ (4)
$W'_a = ($[illegible]$D + 0{,}000140300L)l$ (5)
$W'_a = ($[illegible]$D + 0{,}000120780L)l$ (6)
$W'_a = (0{,}000078690D + 0{,}000115900L)l$ .. (7)
$W'_a = ($[illegible]$D + 0{,}000115900L)l$ (8)
$W'_a = (0{,}000082350D + 0{,}000121390L)l$ .... (9)

En estas fórmulas W_a y W'_a son el peso del metal en kilogramos por metro lineal, D y L son respectivamente la carga muerta y la viva expresadas ambas en kilogramos por metro lineal, y l la luz del puente expresada en metros lineales.

[1]La clase 60 de puentes para ferrocarriles de vapor es, según Cooper, aquella en la que la carga sobre las ruedas motrices es 60.000 libras (cerca de 27.220 kilogramos) y la carga por pie lineal es igual a 6.000 libras, o sean 8.930 kilogramos por metro lineal.

ca de 640 metros); como consecuencia, hablando en términos generales, se puede sentar que para puentes de acero al carbón y para ferrocarriles de vapor, el límite de la luz del arco es de unos 2.000 pies (cerca de 610 metros) o el mismo límite de largo en la abertura principal para puentes de cartela (o *cantilever*) construídos del mismo material. Juzgando análogamente, el límite práctico correspondiente a los arcos con acero al níquel es aproximadamente de 2.600 pies, o cerca de 790 metros.

Sexto. Es impracticable tomar en cuenta las estructuras inferiores cuando se practican investigaciones económicas generales para puentes de arco, porque no se encuentran dos casos iguales. En el caso de una sucesión de tramos largos en donde se pueda escoger la flecha, debe practicarse un tanteo previo, usando la relación económica entre la flecha y la luz. Cuando se considera el costo de la estructura superior y el de la inferior, luego deben compararse el costo de las pilas y del tramo, así como el efecto antieconómico de separarse de la relación económica de la flecha a la luz dada en varios de los diagramas, que han sido empleados para el cálculo del peso del metal.

Luego este trabajo deberá repetirse para relación un poco mayor de la flecha a la luz y después para relación un poco menor. Estas tres series de cálculos probablemente determinarán la mejor proposición adoptable. El trabajo de los cálculos en estas investigaciones no es tan grande como puede hacernos suponer la lectura de las instrucciones anteriores, especialmente después de que el calculador se acostumbre al uso de los diagramas y a calcular prontamente las cantidades de mampostería para las pilas del arco.

Séptimo. En los arcos de cartela (o *cantilever*) la reducción de los empujes horizontales en la parte superior de las pilas, comparadas con los de los arcos sencillos o arcos sin cartelas, causa un ahorro en el costo de dichas pilas; mientras mayores sean las proporciones de las prolongaciones respecto a la luz del arco, mayor será el ahorro en las pilas.

Octavo. Algunos ingenieros avezados a las ideas antiguas afirman que los puentes de arco de sillería o de hormigón solamente se pueden colocar sobre cimientos de roca y que, por lo tanto, las pilas y estribos no deberán descansar nunca sobre pilotes. Si bien es verdad que el lecho de roca es el cimiento ideal para tales estructuras, los cimientos sobre pilotes pueden resultar enteramente satisfactorios, siempre que la mampostería de las bases llegue hasta un suelo firme que sea capaz de resistir el empuje horizontal. No es propio contar con la resistencia horizontal del pilotaje, y sería una práctica criminal hacer descansar las pilas y estribos de un puente de arco sobre pilotes cuyas partes superiores bajo las bases de aquellas actúan como zancos en fango por atravesar materiales blandos antes de llegar a un suelo resistente.

Noveno. Como ha manifestado el Sr. F. H. Frankland en su comentario, "con respecto a los proyectos de arcos, la determinación de la verdadera economía exige más discernimiento de parte del ingeniero que proyecta que con ningún otro tipo de puentes."

El comentario y resumen contienen unos treinta diagramas, todos los que no pueden ser reproducidos en este artículo, de aquí que el lector que desee utilizar los resultados de estas investigaciones tan completas y valiosas debe ver el estudio mismo que con todas las discusiones y el resumen se publicará brevemente en "Transactions of the American Society of Civil Engineers."

De acuerdo con su costumbre, el Dr. Waddell espera publicar todo este material en forma de folleto para distribuirlo como un homenaje entre los ingenieros.

Antes de terminar, es conveniente citar la siguiente advertencia hecha por el autor a aquellos que intenten utilizar las informaciones de su estudio:

"Las fórmulas que damos en este escrito deben considerarse como aproximadas, y aunque son suficientemente correctas para cálculos preliminares y para obtener las cargas muertas de pruebas, no deberán ser usadas por los contratistas encargados de trabajos. La razón de esta inseguridad es que las condiciones físicas varían con los diferentes cruces y afectan los planteos del arco a tal extremo que influyen materialmente en el peso del material requerido. Como las fórmulas se basaron en funciones económicas, los pesos obtenidos al usarlas pueden considerarse como los pesos mínimos posibles, y cualquier condición antieconómica que pueda existir implicará un aumento de peso que debe ser determinado a juicio del calculador.

Durante sus cuarenta años de práctica el Dr. Waddell ha publicado, para provecho de sus colegas, un gran número de monografías sobre diversos asuntos relacionados principalmente con sus trabajos e investigaciones, todos los cuales han sido de gran valor en el adelanto de la ingeniería y especialmente en el desarrollo de la ciencia de proyectar y construir puentes. Con justicia se ha considerado que algunos de éstos han hecho época; en nuestra opinión, éste, sobre "The Economics of Steel Arch Bridges," muy bien merece estar incluído en esa categoría.



Minerales de azogue en Almadén

Reseña histórica. Constitución geológica e hipótesis sobre la formación de los yacimientos. La mayor producción de azogue en el mundo

POR CAMILLO PERRON
Ingeniero de minas

ALMADÉN es un nombre universalmente conocido por la riqueza de sus minerales inagotables, que siempre ha fascinado a los que estudian geología y mineralogía.

Habiendo sido director de la mina del Monte Amiata e iniciador de las exploraciones en la Abadía San Salvatore, que ha llegado a ser la mina de azogue más importante en Italia, en donde se benefician minerales de ley inferior al uno por ciento, siempre había sentido un deseo de penetrar los misterios de lo desconocido al leer sobre las grandes cantidades de mineral de Almadén en España, que se beneficia cuando su ley es superior al 70%, y que los minerales de menos del 10% son casi despreciados.

Situación de las minas.—El distrito de Almadén comprende los minerales de Almadén, Valdeazogues y Chillón en la provincia de la Ciudad Real. Se llega a ellos desde Madrid por el ferrocarril que conduce a Badajoz y Lisboa; la estación del mineral es Almadenejos y una carretera de cerca de 11 kilómetros conduce a la estación de Almadén. Se emplea ahora más o menos dos horas en recorrer esta distancia, mientras que cuando haya servicio de automóviles sólo se necesitará media hora.

Historia de la mina.—Muchos escritores dicen que las minas de Almadén fueron descubiertas por Teofrasto, y por lo tanto 300 años antes de la era cristiana. Otros autores, como Vitruvio, suponen su descubrimiento en época anterior.

Plinio dijo que Almadén estaba situado en la región Betna y designa la localidad con el nombre de Lisope que corresponde precisamente con el centro actual de laboreo.

Parece fuera de duda que al principio del primer siglo de la era cristiana se mandaron a Roma grandes cantidades de cinabrio de Almadén, que se empleaba para la preparación de bermellón. Plinio, hablando de esto, dice que fueron enviadas a Roma diez mil libras de ese mineral. Los árabes también explotaron las minas, y muchos escritores sostienen que ellos fueron los que las descubrieron, pues la palabra Almadén es de origen árabe y significa mina.

Durante la edad media se continuó la explotación de estos minerales, beneficiando el mercurio nativo, que en tiempo de los romanos se distinguía del hidragirio que era el mercurio obtenido por destilación.

La verdadera historia de Almadén comienza en 1525. De los documentos que existen de esa época resulta que en los años de 1525 a 1645 las minas fueron explotadas activamente por los hapsburgos y sus descendientes. El año de 1559[1] la explotación alcanzó grandes proporciones por haber sido el año en que se descubrió la amalgamación. Desde entonces el laboreo de las minas ha tenido incremento continuo. La falta de documentación no nos permite trazar los cambios habidos en el laboreo de las minas sino hasta principios del siglo XIX, y los únicos datos que poseemos indican que las labores mineras se hacían a 250 metros de profundidad y que el mineral en la parte oriental de la mina era menos productivo y menos profundo que en la parte occidental, siendo la longitud total de la mina cerca de 600 metros.

Hipótesis sobre la naturaleza del yacimiento.—Los yacimientos mineros de Almadén, por su grandiosidad, han sido objeto de estudios minuciosos por parte de muchos hombres de ciencia; pero sus conclusiones o teorías sobre el origen de los yacimientos son muy discordantes y no son aceptables.

Según Naranjo, los yacimientos de Almadén están constituídos por diversos filones de contacto que, reunidos desde la profundidad, forman tres vetas diferentes que son las actualmente explotadas. Las vetas San Pedro y San Diego son continuación una de la otra, con potencia variable de 8 a 10 metros, alcanzando en algunos puntos potencias excepcionales de 15 a 16 metros, no obstante que al norte las vetas San Francisco y San Nicolás sólo tienen 3 a 5 metros de potencia. Naranjo reitera que en general la colina de Almadén es el foco de producción, desde el cual el mineral se extiende a uno y otro lado hasta 2,5 kilómetros.

Prado, que estudió también minuciosamente los yacimientos de Almadén, era de parecer contrario al de Naranjo, opinando que el yacimiento no es propiamente un filón, pues no se encuentra en resquebraduras, ni geodas centrales, ni con gran cristalizada, ni ramificaciones que en resumen son las características de todo filón.

El Profesor De Launay en su obra clásica "Traité de Métallogénie," al tratar sobre el modo de formación del yacimiento de Almadén, dice:

"El origen de este yacimiento, que tanto se ha discutido, parece que ahora se ha determinado plenamente. Como en todos los demás yacimientos de mercurio, encontramos en éstos que el azogue no ha sido precipitado, como sucede con los minerales de plomo y de zinc precipitados en grandes incrustaciones sobre hendeduras irregulares, dejando cavidades estrechas, sino que se encuentran en cavidades en las cuales los hidrocarbonatos han dejado sus depósitos. Estas cavidades se encuentran abiertas en forma de grietas en una arenisca porosa.

"El análisis microscápico de las cuarcitas con cinabrio de Almadén demuestra que gran parte de los depósitos de mercurio siguen intersticios entre los granos de cuarzo precipitados; además, en el interior de las mismas partículas aparece polvo de cinabrio, que sale a lo largo de líneas de la materia bituminosa, formando inclusiones en los cristales rotos de circonio. Se ve, pues, que con la penetración del líquido mineralizador ocurrió una reacción de metamorfismo por la cual el cuarzo elástico recristalizó contemporáneamente a la formación del nódulo de sericita."

Como se ve, esta teoría de la impregnación de hidrocarbonatos y reacciones de metamorfismo no tiene ninguna base sólida, no obstante que pudiera ser aplicable a casos aislados, a ramificaciones o estratificaciones pequeñas.

En caso de los depósitos de Almadén debe desecharse absolutamente esa teoría, puesto que la impregnación implica necesariamente algunas irregularidades que no se encuentran en los depósitos de referencia, cuyas capas son de una regularidad incomparable y la mineralización está uniformemente distribuída en toda la masa, de un lado al otro. El estrato principal en Almadén tiene una potencia que varía de 10 a 16 metros y es imposible que una masa tan considerable haya sufrido una impregnación uniforme, o al menos que no presente interrupciones o variaciones en la ley de sus capas. La hipótesis más probable será entonces la que se expone en seguida, para la cual será una buena guía el corte geológico N. a S. de la región de Almadén: *a*, esquistos; *b*, cuarcita; *c*, esquistos silurianos; *d*, areniscas; *e*, arenisca siluriana; *f*, arenisca devoniana; *g*, frailesca. (Véase figura 1.)

El cinabrio se encuentra en contacto con los esquistos silurianos caracterizados por los numerosos grafolitos y por la cuarcita, dislocados, según Helmhocker, Quiroga y Calderón, por una roca eruptiva que han clasificado como una roca diabásica melafírica. Inmediata a la veta metálica, al lado del yacimiento, domina una roca curiosa llamada frailesca o franciscana por su color semejante al hábito franciscano. La estructura de esta roca es una brecha esquistosa conteniendo fragmentos de pizarra negra y gris distribuídos según la dirección de sus hojas y adheridos por una caliza dolomítica gris conteniendo granos de arenisca cuarzosa. Helmhocker y los otros autores han considerado esta roca como toba diabásica. En los sedimentos devonianos se ha encontrado cinabrio, lo mismo que se ha podido comprobar en la arena fosilífera del Cerro de Hinojo en el río Guadalperal y en las calizas de Valdeazogues. Sin embargo, respecto al aspecto del mineral podemos decir que se encuentra impregnado de preferencia la arenisca, pasando a la cuarcita silúrica que también la impregna, aunque con menos franqueza. Diremos que los esquistos arcilosos son refractarios a la impregnación, y según los autores citados la impregnación verdadera de cinabrio es la que se efectúa en la cuarcita en una potencia de 8 a 10 metros.

Estos bancos, llamados impropiamente filones, son los yacimientos de San Diego, San Pedro, San Francisco y San Nicolás. Los dos primeros, reunidos ahora en uno solo, están formados de arenisca blanca impregnada regularmente de cinabrio con color rojo vivo, mientras que los otros dos yacimientos son de arenisca negra más dura y más compacta. Por lo tanto, el yacimiento se compone de tres columnas de arenisca con cinabrio, que aumenta con la profundidad. El mineral se presenta en tres variedades principales, de las cuales la menos abundante es la que contiene los cristales más hermosos en la cuarcita transparente; la variedad media es la conocidísima por su ley riquísima de mercurio y tiene un peso específico muy cercano a este metal; la última variedad es estalactítica de color rojo de sangre y contiene 75 a 85 por ciento de mercurio mezclado con la arenisca de cinabrio; esta variedad pertenece a la veta de San Pedro y se le considera como mineral puro. Para el beneficio del mercurio se designa como mineral mediano el de ley del 8 a 20 por ciento, y pobre el que tiene menos de 7 por ciento.

Hay otra variedad que consiste en la agregación de cristales pequeños que se encuentran en los avances de las areniscas.

Partiendo del punto *A* hacia el *B*, el orden de los estratos es como sigue: un banco de pórfido (*a*); un banco de esquisto bituminoso (*b*); un estrato de mineral (*c*); un estrato delgado de cuarcita (*d*); un segundo estrato de mineral (c^1); un segundo banco de cuarcita (d^1); un banco de pizarra (*e*); un tercer estrato de mineral (c^2); un segundo estrato de pizarra (e^1), y un banco (*f*) de la roca llamada frailesca. (Véase figura 2.)

La sucesión de estas capas se hace más aparente al nivel de la labor del plano 10, y, como se ve en ellas, el pórfido eruptivo ha roto en varios puntos el yacimiento, penetrando por las resquebraduras resultantes *a, a, a, a,* aunque en el plano 12 (a 340 metros de profundidad, que es en donde actualmente se trabaja la mina) las rocas están dispuestas como se ve en la figura.

Según se ha dicho antes, todas las opiniones que se han dado respecto al origen de estos depósitos están en desacuerdo.

El autor ha tenido entrevistas con geólogos eminentes, pero no ha podido formar idea definitiva sobre la opinión más probable.

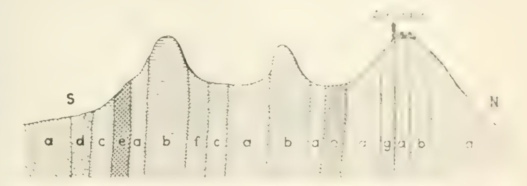


FIG. 1. CORTE GEOLÓGICO DE N. A S. DE LA REGIÓN DE ALMADÉN

Los actuales directores de las minas admiten, como yo, que el yacimiento sea de origen sedimentario, lo que se deduce de que las vetas de metal no provienen de filones de contacto, ni se ha podido encontrar en ellos ningunos de los caracteres de los filones. En apoyo de mi hipótesis de la formación sedimentaria existe el hecho que la fusión del pórfido, que indudablemente debe haber estado incandescente, ha hecho subir los estratos de esquisto apizarrados sobre los cuales se ha producido horizontalmente un metamorfismo, una especie de semifusión que se reconoce fácilmente por el color negro brillante y la forma ondulada. El calor intenso de este banco ha reaccionado sobre el estrato inmediato inferior (*a*) de mineral, el que ha sufrido una especie de sublimación, y como no tenía contacto posible con el aire, las gotitas de mercurio formadas por condensaciones sucesivas permanecieron en el estrato contiguo que resultó impregnado de mercurio nativo, cuya presencia se manifiesta de muchos modos, ya sea amalgamando el hierro y acero de las herramientas, dándoles su color blanco, o colándose fuera del mineral o manifestándose a la simple vista. Para demostrar mejor que el calor intenso del banco de pórfido del cielo del yacimiento produjo esta especie de sublimación, hay el detalle de que las gotitas de mercurio son más abundantes en la parte del estrato inmediata al esquisto bituminoso, mientras los otros dos estratos del mineral no contienen mercurio nativo.

La formación del yacimiento es de la edad siluriana, según puede verse por la sección geológica, debiendo el mineral haberse depositado en tres épocas diversas y en un mar poco profundo. De abajo hacia arriba se pasa insensiblemente de un estrato a otro, lo que denota una disposición sedimentaria. Según se ha dicho antes, sobre una roca clasificada como diabásica,

llamada frailesca, que es indudablemente la más antigua, existe un sedimento arcillo-calizo transformado en esquisto apizarrado. Sobre este sedimento (e^1) han venido a depositarse capas formadas por surtidores hidrotermales conteniendo en solución las sales de mercurio y sílice, las que a causa del enfriamiento y desecación han precipitado con la sílice el sulfuro de mercurio (cinabrio). Este primer período de actividad hidrotermal debe haber sido larguísimo a juzgar por el espesor del mineral depositado, que en algunos lugares tiene 16 metros de potencia. Siguió otro período breve de inactividad, caracterizado por un nuevo depósito fluvial transformado después en esquisto apizarrado sin mineralización ninguna como el primero. Nuevas convulsiones subterráneas pusieron de nuevo en actividad los surtidores termales que forman un nuevo banco de cuarcita careciendo absolutamente de cinabrio. Un segundo estrato de mineral denota que el agua de los surtidores hidrotermales contiene de nuevo sales merculiales. Este estrato está cubierto por un segundo

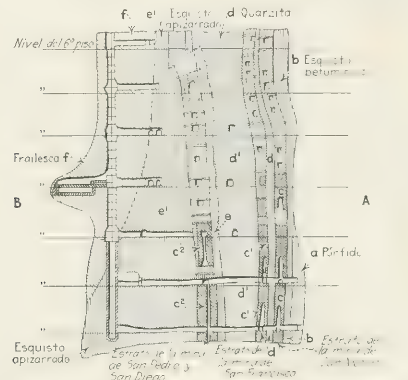


FIG. 2. CORTE GEOLÓGICO ENTRE LOS PISOS 6 Y 12

banco de cuarcita pura (d^1) que es indicio seguro de que las sales metálicas han desaparecido de nuevo de los surtidores. La potencia pequeña de este banco demuestra que la carencia de sales metálicas en los surtidores fué de poca duración, porque después de este banco existe otro estrato de mineral (e) con potencia de 5 a 6 metros. Después de la formación de este estrato la actividad de los surtidores terminó completamente. Sobre este estrato del mineral se extiende un estrato de esquisto bituminoso y sobre éste la corriente de pórfido, cuyo intenso calor, unido a otros fenómenos, como presión, ha producido la gran metamórfosis de los esquistos.

De todo lo dicho parece fuera de duda el origen sedimentario del yacimiento actualmente explotado, tanto más si se considera que en él se encuentran los mismos fenómenos que se encuentran en las minas de hierro por la misma razón del origen sedimentario.

En apoyo de esta hipótesis me parece que contribuye otro detalle, que es la ausencia de otras rocas, por lo que el cinabrio se ha depositado unido a la sílice en forma compacta.

Lotti ha demostrado que el origen sedimentario de los minerales de mercurio no es un hecho aislado, y en una de sus memorias, titulada "Un giacimento cinabrifero nel plioceno presso Pereta," atribuye este origen al yacimiento del cerro Piano (cerca de Pereta, Toscania).

Las minas propiamente están situadas en un cerro pequeño entre dos valles limitados por dos bancos verticales de cuarcita, cuya altura desde el terreno es de 10 a 50 metros, los cuales dan la ilusión de ser crestones de las vetas, y no son otra cosa que el banco vertical de cuarcita. El valle al lado sur es un poco más profundo que el del lado norte, y esto ha permitido, que se abra una galería de norte a sur a una profundidad de cerca de 60 metros, pero como por su configuración no es adecuada a la extracción de los materiales se aprovecha como galería para la ventilación. La extracción de los minerales se hace principalmente por el tiro de San Teodoro, sirviendo los tiros de San Miguel y de San Aquilino para el descenso de los mineros y para bajar agua; ésta es escasa y apenas es suficiente para el servicio de las calderas de vapor (la cantidad de agua que diariamente se emplea es 80 a 100 metros cúbicos). Falta agua para la condensación del vapor de mercurio, por lo que la destilación sólo es activa en invierno o sea en los meses de Noviembre a Marzo, época de lluvias y la más fría.

Los trabajos en el interior de la mina se continúan todo el año, consistiendo principalmente en la preparación de las labores y explotación por derrumbamiento. Los trabajos afuera de la mina son ejecutados por 2.300 a 2.400 operarios, que están divididos en cuatro grupos de 500 a 600, en cuatro edificios diferentes; algunos de esos operarios sólo trabajan 6 u 8 días al mes, según el número de días de fiesta, y reciben la paga del mes íntegra. El trabajo hecho en esos días es suficiente para producir anualmente 35 a 50 mil frascos de mercurio.

El mineral se saca por el tiro de San Teodoro, se vacía en un patio, donde se separa a mano, se tritura toscamente y se envía a los hornos de destilación por medio de un sistema Decauville o por carretas tiradas por bueyes.

Para la destilación se usan tres clases de hornos, los hornos Bustamante,[2] los Czermack-Spireck y los cubanos, o sean hornos de torre. Los hornos en actividad son 11 de los Bustamante con 22 cámaras, teniendo cada una 16 series de aludeles, 2 hornos Spireck y 2 cubanos.

El mercurio es conducido del horno por medio de aludes a una cámara donde se recibe en distintos recipientes de capacidad conocida, lo que permite conocer en cualquier momento la producción de cada horno, habiendo además aparatos especiales que facilitan pasar el mercurio a los frascos. El transporte de los frascos de mercurio desde el almacén hasta la estación de Almadenejos (11 kilómetros distante) se hace, como antiguamente, en carretas tiradas por bueyes, las que de regreso a la mina transportan los materiales que se emplean en ella. Todos los años se hace la reparación de los hornos, aunque no la necesiten.

La extracción del mineral se hace por el tiro San Teodoro, mientras que los otros dos tiros al extremo opuesto del yacimiento, llamados San Miguel y San Aquilino, sirven respectivamente para el descenso de los mineros y la extracción del agua. Cada uno de estos tiros tiene una profundidad de 350 metros, mientras que el plano 12, que es en el cual se hace el laboreo actual, se encuentra a 340 metros. Una galería central de servicio abierta en la cuarcita sirve para facilitar el paso de las vagonetas en las que se transporta el mineral. Careciendo la mina de encofrados de madera éstos están substituídos por arcos y bóvedas de mampostería, en los cuales se emplean los ripios

que están formados por bloques de cuarcita. Para la extracción del mineral se utiliza una máquina horizontal tipo inglés con fuerza de 100 caballos de vapor, la que se piensa substituir por otra adecuada a una producción doble o triple de la actual.

Hipótesis sobre la duración de la mina.—Los tres filones que constituyen los depósitos de Almadén aumentan con la profundidad; esto ha sido demostrado por los trabajos efectuados en los planos 8, 9 y 10, e igualmente ahora que se están trabajando los planos 11 y 12.

No existiendo actualmente en el mundo minas de mercurio en las cuales las labores verticales se hayan llevado a 500 ó 600 metros de profundidad, no es fácil hacer ninguna predicción; pero no veo ninguna razón por la cual no pueda admitirse que el mercurio pueda encontrarse en gran cantidad a profundidad considerable, como suelen encontrarse otros metales sulfurosos.

Además, dada la edad siluro-devoniana del yacimiento de Almadén, es admisible la hipótesis de su presencia aun en los estratos inferiores de la corteza terrestre. Sin embargo, no queriendo hacer conjeturas exageradas me limitaré a admitir para este yacimiento una profundidad doble de la actual, cerca de 600 metros, o sea una existencia para otros 400 años. Pues no toda la riqueza del mineral de Almadén está concentrada en los yacimientos actualmente explotados.

Todo el valle de Azogues está caracterizado por la presencia de yacimientos de cinabrio, los que ahora no son explorados, dada la riqueza de Almadén. En Almadenejos se han encontrado grandes estratificaciones o depósitos. Chillón y otras localidades numerosas llegarán a ser centros de las minas futuras, las que pudieran ser tan productivas como las actuales. El Gobierno Español, como medida previsora, se ha reservado una extensa zona en derredor de Almadén en un radio de 30 kilómetros, que le asegura la posesión de todas las manifestaciones de cinabrio que pueda haber cerca del foco de Almadén.

De lo expuesto resulta como consecuencia la pregunta: ¿Qué cantidades de mercurio se presume se habrán sacado de la mina de Almadén?

Tomando como base los datos estadísticos disponibles, la cantidad de metal producido por el yacimiento actual se hace subir a 1.650.000 quintales hasta el fin del año de 1918.[3] Esta cifra corresponde desde el año de 1557, desde cuando el mercurio ha tenido aplicaciones en grande escala por el descubrimiento de la amalgamación hecho en ese año. Para producir las 165 mil toneladas de mercurio ha sido necesario, según Naranjo, algo así como mil millones de quintales métricos de mineral de cinabrio.

Mas, como la explotación de estas minas comenzó al fin del imperio romano, podemos admitir que durante los 1.500 años no tomados en consideración hubo una producción total de 35 mil toneladas, que sin duda es mucho menor de la producción actual, Almadén ha producido hasta ahora 200 mil toneladas de mercurio. Estas cifras y las que se pudieran deducir de ellas para el futuro representan una suma estupenda que no tiene igual en la historia de la minería.[4]

Los yacimientos de mercurio en Idria, Austria, se encuentran en un conglomerado negro bituminoso de pizarras y areniscas mezcladas en terreno con plantas fósiles del triásico superior y con brechas dolomíticas y caliza del triásico inferior. El mineral más rico de este yacimiento contiene algo más del 5 por ciento de mercurio. La instalación de este mineral produce 60 frascos por mes.

[1]En realidad el apogeo de las minas de Almadén comenzó en 1557 con al descubrimiento en México del *sistema de patio* para el beneficio de la plata, sistema que se hizo extensivo a la América del Sur, teniendo España que surtir del azogue necesario para el beneficio de la plata.

[2]Según Roland Sterner-Rainer, Almadén es uno de los minerales que conserva el antiguo horno inventado en 1633 por el peruano López Saavedra Barba y llevado a Almadén por Don Alfonso Bustamante en 1646. El último de estos hornos fué construído en 1882.

[3]Según el Dr. Roland Sterner-Rainer, la producción de la mina de Almadén ha variado en los años de 1900 a 1912 de 754 toneladas métricas en 1901 a 1.490 toneladas métricas en 1912. Esta última cantidad representa 43.800 frascos de 75 libras cada uno (29,4 frascos de 75 libras pesan una tonelada métrica).

[4]El Dr. Roland Sterner-Rainer, en un artículo sobre Almadén publicado en *Chemical and Metallurgical Engineering*, hace notar que, no obstante la enorme producción de Almadén, es el mineral en donde el costo de producción es el más alto, llegando a 26,63 dólares por tonelada de mineral beneficiado.

Especificaciones del acero para barcos

Los franceses revisan las especificaciones para los barcos de acero

EL BUREAU Veritas, la conocida sociedad clasificadora francesa, está actualmente haciendo una revisión completa de las especificaciones existentes que se refieren a la fabricación de productos de acero y hierro, usados en la construcción de barcos. Esto se ha hecho necesario debido a que los fabricantes de acero americanos, por lo general, se oponen a aceptar pedidos cuando se usan las especificaciones del Bureau Veritas.

Las anormales circunstancias que ocasionó la guerra han sido la causa de que esas revisiones no se hagan hasta ahora. El trabajo está progresando y se espera que las nuevas especificaciones estarán listas para ser distribuídas en Enero de 1920. Mientras se publican las nuevas especificaciones el Bureau Veritas ha declarado formalmente que toda orden que se reciba de acero para construcción de barcos, acero para calderas, incluyendo planchas, tubos, riostras y remaches, piezas fundidas, piezas forjadas, etcétera, que especifiquen pruebas del Bureau Veritas, inspección o especificaciones, serán aceptadas siempre que hayan sido preparadas de acuerdo con las especificaciones hechas en 1918 por la American Society for Testing Materials (Sociedad americana para probar materiales) o siempre que las pruebas se hagan en presencia de un representante autorizado del Bureau Veritas, segun la Iron Trade Review.

La revisión es con el objeto de incluir cualquier material fabricado en Estados Unidos y Canadá, ya sea para la exportación o para consumo local. El Bureau Veritas ha adoptado las especificaciones de la American Society for Testing Materials, porque se adaptan fácilmente y se ajustan a la práctica, y son tan bien conocidas que las fábricas de acero pueden trabajar con esas especificaciones sin pedir instrucciones especiales.

En muchos casos y especialmente en material para calderas, como planchas, riostras y remaches, se encontrará que el pedido indica sólo las propiedades físicas. En tal caso el pedido debe ajustarse en todo lo demás a la inspección, de acuerdo con las especificaciones aplicables de la American Society for Testing Materials. Si las especificaciones físicas requeridas varían tanto de las especificaciones de la American Society for Testing Materials que afecten el análisis químico que exige dicha sociedad en sus especificaciones, el análisis puede cambiarse con el permiso del Bureau Veritas para que quede dentro del correspondiente a las propiedades físicas.

Azimut

Determinación del azimut por medio de teodolitos de poca aproximación. El cielo y la polar del sur

POR G. B. PUGA
Redactor de "Ingeniería Internacional"

ENTRE los datos astronómicos necesarios para los levantamientos topográficos (no geodésicos), el único indispensable para el topógrafo es el azimut de sus alineamientos. La longitud y latitud de alguno de los puntos de sus polígonos en la mayoría de los casos no son necesarios, ni se exige que figuren en muchos planos. En el deslinde de terreno, medición de propiedades rústicas, identificación o demarcación de fundos mineros, trazos de vías férreas y caminos, casi nunca se exige la posición geográfica de los puntos; pero sí es indispensable la orientación de los planos respectivos.

Muchos levantamientos topográficos sólo se hacen empleando la brújula; pero bien sabido es que la declinación de la aguja magnética tiene variaciones anuales y diarias, y con el cambio de lugar. Es pues mucho más exacta la orientación que se obtiene por la observación astronómica de algún astro que la que se puede obtener por una aguja magnética común.

El topógrafo usa generalmente instrumentos de menos alcance y de menor aproximación que el geodesta; y en consecuencia, para la determinación del meridiano que pasa por algunos de los puntos de sus polígonos debe elegir métodos astronómicos según los cuales pueda introducir los elementos poco aproximados de latitud y hora sin producir en los resultados errores mayores que los que pueda apreciar con su instrumento. Para esto, considérese que si los datos tiempo, declinación del astro que se observe y latitud los tenemos afectados de errores dt, $d\delta$ y $d\varphi$, el error final sobre el azimut dA disminuye a medida que la distancia zenital de la estrella que se observa aumenta; para una estrella cercana al polo y para latitud no muy alta, un pequeño error en el tiempo y en la latitud tiene muy ligero efecto sobre el azimut. En el caso de las estrellas circumpolares, en su elongación, esto es cuando su ángulo paraláctico es 90°, un pequeño error en el tiempo no afecta notablemente el azimut; pero en este caso los errores en declinación y en latitud adquieren su mayor influencia; pero si se observa una estrella circunpolar en su elongación oriental y occidental, los efectos de $d\delta$ y de $d\varphi$ cambian de signo para una y otra elongación y casi se eliminan combinando ambas observaciones. En general los efectos de los errores $d\delta$ y $d\varphi$ desaparecen en el promedio de observaciones de una estrella circumpolar hechas a uno y otro lado del meridiano con ángulos horarios sensiblemente iguales. Si se observan las circumpolares en el momento de sus pasos superior e inferior, se puede eliminar el pequeño error que existe en la ascensión recta de la estrella y en el tiempo t, tomando el promedio de ambas observaciones; para una estrella en el meridiano las cantidades $d\delta$ y $d\varphi$ no entran en el azimut.

La discusión de la influencia de estos errores puede hacerse tomando las derivadas de la fórmula que da el azimut en función, φ la latitud, δ la declinación y h el ángulo horario de la estrella:

$$\text{tang}\, A = -\frac{\text{sen}\, h}{\cos\phi\ \text{tang}\,\delta - \text{sen}\,\phi\cos h},$$

y tanto este análisis como las consideraciones anteriores aconsejan que las observaciones astronómicas para determinación de los azimutes o trazo de meridianos deben ser hechas exclusivamente con las estrellas circumpolares.

Por esto es que en el hemisferio norte *Ursa minoris* ocupa posición tan prominente para los astrónomos y topógrafos del norte.

El hemisferio sur tiene también su estrella polar, σ *Octantis*, aunque no de la misma magnitud que la del norte; pero en cambio más cercana al polo y en consecuencia puede dar resultados más precisos. Su magnitud, que sólo es 5,5, permite hacer sobreposiciones de retículo muy precisas y su cercanía al polo casi nulifica los errores de que pueden estar afectados el tiempo y la latitud, como hemos explicado antes; pero su pequeñez hace que sea de las estrellas que apenas se pueden ver a la simple vista, y en consecuencia es difícil encontrarla con el telescopio de los teodolitos a no ser para los topógrafos que conozcan las constelaciones australes y que puedan localizarla. La carta que acompañamos permitirá fácilmente localizar la constelación del Octante y demás constelaciones circumpolares; familiarizado el topógrafo con ellas, podrá aprovechar sus estrellas que, repartidas en las 24 horas de ascensión recta, sean más aceptables para la determinación de sus azimutes.

TRAZO DE UN MERIDIANO

El trazo de un meridiano o la determinación del azimut de un alineamiento puede hacerse por observación de la altura del sol o por la observación de las elongaciones de las estrellas próximas al polo.

La manera de efectuar las observaciones del sol y el método de cálculo para obtener el azimut de una línea en cualquier parte del mundo y a cualquiera hora del día se encuentra explicado de manera clara y concisa en el libro titulado "Ingeniería de ferrocarriles" (Verne Leroy Havens). Las páginas 87 a 94 del libro contienen la teoría completa de las observaciones solares.

Para trazar un meridiano valiéndose de una estrella circumpolar es necesario conocer aproximadamente la latitud del lugar y la hora.

Las estrellas circumpolares giran alrededor del polo, completando una vuelta en poco menos de 24 horas civiles. Durante este tiempo efectúan dos pasos meridianos y tienen dos elongaciones. En su elongación oriental el movimiento del astro es ascendente; en consecuencia, en un telescopio que invierte las imágenes el movimiento en el campo del anteojo es descendente. En este caso, el hilo vertical central del retículo se debe conservar sobre la imagen de la estrella y computar el tiempo cuando dicha imagen cruza el hilo horizontal.

Después de la elongación oriental disminuye gradualmente el movimiento ascendente del astro (descendente en el campo del telescopio que invierte), y cerca de su paso superior por el meridiano el movimiento es de este a oeste en el telescopio, y de oeste a este si es de los que invierten; entonces el hilo central horizontal

del retículo es el que debe mantenerse sobre la imagen de la estrella y computarse el tiempo al cruzar la estrella el hilo vertical. Esta observación así efectuada puede servir para determinar la latitud y el azimut a la vez. En la elongación occidental los movimientos del astro en el cielo son descendentes; en el telescopio parecen ascendentes, y en el paso inferior el movimiento del astro es de oeste al este.

Hecha la observación de elongación de una estrella circumpolar, se lee el círculo horizontal, que debe estar fijo; y después se lleva la visual sobre el punto cuyo azimut se trata de determinar, se lee de nuevo el círculo horizontal, determinando así el ángulo entre los planos verticales del punto y de la estrella. Si la estrella y el punto están del mismo lado del meridiano y el punto más lejano del meridiano que la estrella, el azimut del punto será la suma de ese ángulo y el azimut de la estrella. Si el punto está de un lado del meridiano y la estrella en el opuesto, el azimut del punto es la diferencia entre ese ángulo y el azimut de la estrella. Llamando, pues, A_e y A_o el azimut oriental y el occidental respectivamente de la estrella, y a el ángulo entre ésta y el punto, tendremos:

Para un punto al oriente del meridiano:

$$\text{Azimut} = a + A_e$$
$$\text{Azimut} = a - A_o$$
$$\text{Azimut} = a + \tfrac{1}{2}(A_e - A_o)$$

Para un punto al occidente:

$$\text{Azimut} = a + A_o$$
$$\text{Azimut} = a - A_e$$
$$\text{Azimut} = a + \tfrac{1}{2}(A_o - A_e)$$

EFECTO DE LA REFRACCIÓN

La refracción, como se sabe, hace que los astros se vean aparentemente a mayor altura sobre el horizonte de la que realmente tienen, de manera que, si se coloca el teodolito en posición determinada para observar el paso de la estrella por el hilo horizontal del retículo, se notará que estando la estrella al oriente cruza el hilo con cierta anticipación, y estando al occidente lo cruza con cierto retardo; errores que, siendo iguales, no influyen en el resultado final. Los errores debidos a la posición de la estrella por aberración son tan pequeños que igualmente son despreciables para la aproximación instrumental que suponemos en el teodolito usado.

El azimut de una estrella circumpolar en su mayor elongación se obtiene por la fórmula

$$\text{sen}\, A = \frac{\text{sen}\, p}{\cos \phi}$$

A = azimut de la estrella

p = distancia polar = $90 - \delta$ (no se atiende al signo de δ)

φ = latitud.

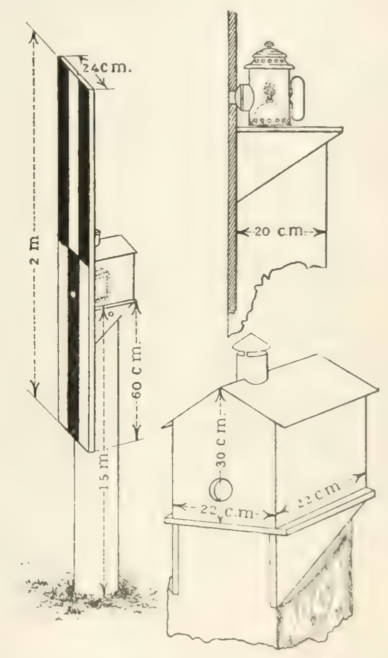
El tiempo medio de las elongaciones se determina conociendo la ascensión recta de la estrella y la hora media del mediodía sideral; con estos datos se determina la hora media del paso superior; dentro de la exactitud que puede obtenerse con un teodolito común el tránsito inferior tendrá lugar 11 horas 58 minutos 2 segundos después. La elongación oriental tendrá 6 horas 0 minutos 59 segundos antes y la elongación occidental se verificará 5 horas 59 minutos 1 segundo después del paso meridiano superior, aproximadamente. La hora media del paso meridiano se determina así:

Siendo α la ascensión recta de la estrella, y T el tiempo medio del mediodía sideral para el meridiano del lugar, se tiene

$$t = T - \alpha$$

El tiempo T se encuentra en los efemérides del sol generalmente dadas para el meridiano de Washington o de Greenwich a mediodía medio; para tener dicho valor T para otro meridiano, habrá que usar la variación — $9^s,83$ multiplicada por la diferencia de horas entre el meridiano en que se trabaja y el de Greenwich o Washington según al cual se tenga el valor T.

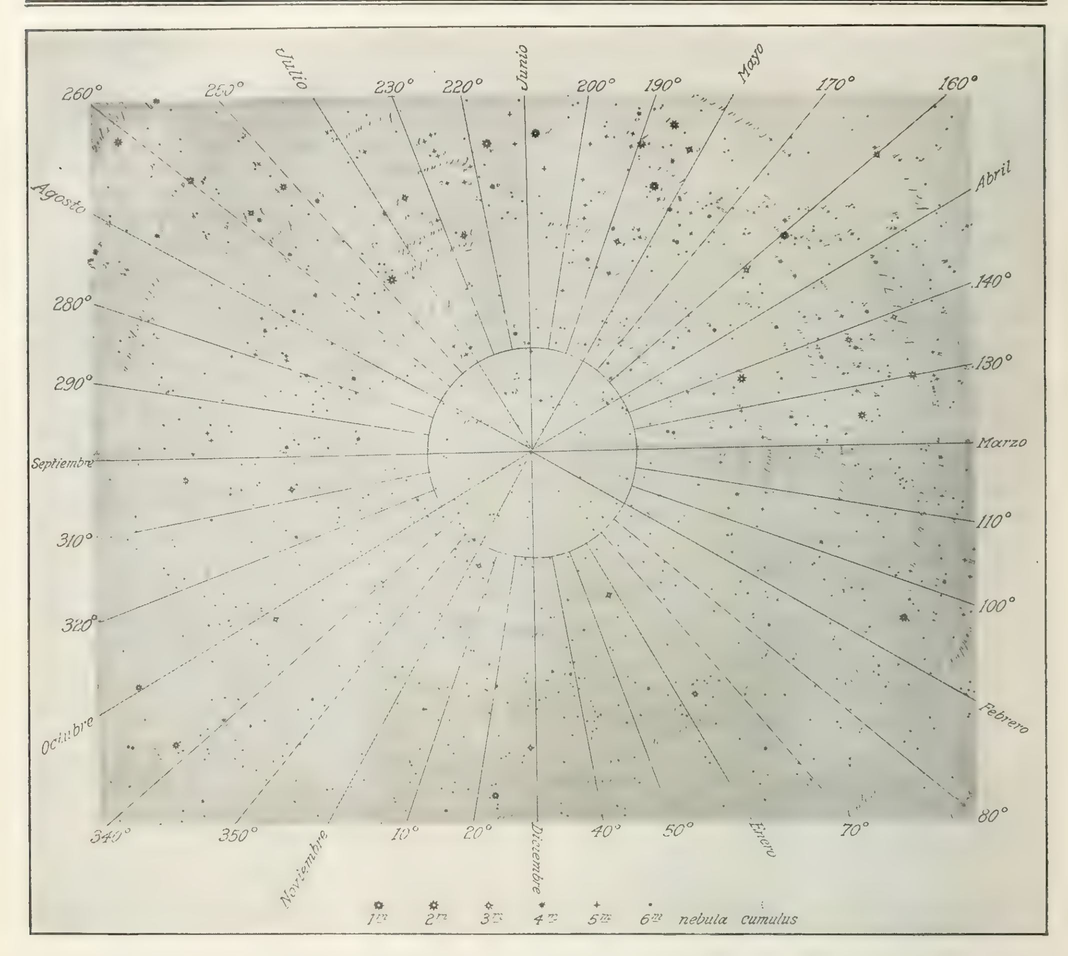
Como este artículo está destinado al topógrafo y no al geodesta o astrónomo, no es necesario tratar de aquellas correcciones que afectan los resultados en cantidades menores de las aproximaciones que dan los teodolitos de 30″ ó 20″ generalmente usados en operaciones topográficas sencillas.



SEÑALES PARA AZIMUT

Sin embargo, en la determinación de un azimut los errores pequeños en latitud, tiempo y posición de las estrellas no influyen de manera notable para aproximaciones de 20″ ó 30″. En cambio se debe tener especial esmero en corregir los errores instrumentales y reducirlos a su menor expresión: Se procurará exactamente que la línea de colimación del telescopio pase por el centro del retículo y que los hilos verticales sean realmente verticales cuando los muñones del telescopio están en línea horizontal.

Antes de que el topógrafo intente hacer observaciones del sol o de las estrellas debe estar seguro de que su teodolito esté rectificado. Colocará el instrumento por lo menos quince minutos antes de emprender las observaciones que se propone hacer para que tome la temperatura del aire, lo nivelará y cinco minutos antes de la primera observación aflojará ligeramente los tornillos niveladores, nivelándolo cuidadosamente. Esta precaución elimina todo esfuerzo en las piezas del instrumento debido a la desigualdad de temperatura.



ESTRELLAS CIRCUMPOLARES DEL SUR

Los nombres de los meses corresponden a la región del cielo que aproximadamente pasa por el meridiano del lugar de observación a las nueve de la noche, tiempo civil.

Ejemplo: Supongamos que se trata de la orientación de un polígono de fundo minero: El topógrafo por los planos geográficos de la localidad puede obtener la latitud de uno de sus puntos al minuto; y supongamos que conoce su hora media al minuto. Desea observar σ *Octantis* el 1 de Junio en una latitud de 30° 31′:

$$\alpha = 19^h\ 33^m\ 58^s$$
$$\delta = -89°\ 12'\ 40''$$

Determinación de la hora media del paso meridiano superior y de las elongaciones:

	$T =$	$4^h\ 39^m\ 30^s$
	$\alpha =$	$19\ \ 33\ \ 58$
		$9^h\ 5^m\ 32^s$
$-\ 9^s{,}829\ (9^h\ 5^m\ 32^s)$	$-$	$1\ \ 20$
Paso meridiano a		$9^h\ 4^m\ 12^s$
	$-$	$6\ \ 0\ \ 59$
Elongacion oriental a		$3^h\ 3^m\ 13^s$
	$+$	$11\ \ 58\ \ 2$
Elongacion occidental a		$15^h\ 1^m\ 15^s$

A las 3 de la mañana se puede pues observar la elongación occidental de esta estrella.

Su azimut será:

Declinación — 89° 12′ 40″

Distancia al polo 0° 47′ 20″ $= p$

$$\log \text{sen}\ p = 8{,}138857$$
$$\log \cos\ \delta = 9{,}935246$$
$$\log \text{sen}\ A_\circ = \overline{8{,}203611}$$
$$A_\circ = 0°\ 54'\ 57''$$

Bisectando la estrella con el hilo vertical del retículo y procurando que por su movimiento propio en el campo del anteojo cruce el hilo horizontal del mismo a las $3^h\ 1^m\ 15^s$ a.m., la visual determinada por el centro del retículo tendrá por azimut 0° 54′ 57″ al oeste.

En caso de que se quiera determinar el azimut por observaciones de circumpolares fuera de sus elongaciones la fórmula que da el azimut en función del ángulo horario h, la latitud δ y la declinación φ, es:

$$\text{tang}\ A = -\frac{\text{sen}\ h}{\cos\varphi\ \text{tang}\ \delta - \text{sen}\ \varphi \cos h}$$

Esta fórmula puede simplificarse como sigue:

$$\text{tang } A = -\frac{\cot \delta \sec \varphi \text{ sen } h}{1 - \cot \delta \text{ tang } \varphi \cos h}$$

Si hacemos $a = \cot \delta \text{ tang } \varphi \cos h$, nuestra fórmula se convertirá en

$$\text{tang } A = -\cot \delta \sec \varphi \text{ sen } h \left(\frac{1}{1-a}\right)$$

Para observaciones repetidas en una misma latitud se puede tabular $\left(\frac{1}{1-a}\right)$.

Con estrellas muy brillantes, las de 1ª y 2ª magnitud, pueden hacerse observaciones de ambas elongaciones, pues estas estrellas pueden verse aun con la luz del sol. Para este objeto pudieran utilizarse algunas de las estrellas del magnífico cielo austral que aunque pueden no ser circumpolares tienen sus elongaciones a suficiente altura para observarlas con comodidad. Por ejemplo, α *Crucis* es circumpolar para latitudes australes mayores de 28° pero sus dos elongaciones pueden ser convenientemente observadas desde latitudes — 14° especialmente en las grandes alturas de las cordilleras sudamericanas. Y siendo esta constelación de aquellas que todo el mundo conoce es la más adecuada para esta clase de observaciones.

La observación de las elongaciones máximas de las estrellas cuando la declinación de la estrella es aproximadamente igual a la latitud proporciona un método sencillo para determinar con una sola observación el ángulo horario, la distancia zenital y su azimut.

En el triángulo formado por el polo, la estrella y el zenit, siendo recto el ángulo paraláctico, tenemos:

$$\cos h = \frac{\text{tang } \varphi}{\text{tang } \delta}$$

$$\text{sen } A = \frac{\cos \delta}{\cos \varphi}$$

$$\cos z = \frac{\text{sen } \varphi}{\text{sen } \delta}$$

Si δ y φ son sensiblemente iguales, $\cos h$, $\text{sen } A$ y $\cos z$ son casi iguales a 1. Para este caso elevemos al cuadrado las tres ecuaciones anteriores y restémoslas de la unidad, tendremos:

$$1 - \cos^2 h = \text{sen}^2 h = \frac{\text{tang}^2 \delta - \text{tang}^2 \varphi}{\text{tang}^2 \delta} = \frac{\text{sen } (\delta + \varphi) \text{ sen } (\delta - \varphi)}{\cos^2 \varphi \text{ sen}^2 \delta}$$

$$1 - \text{sen}^2 A = \cos^2 A = \frac{\cos^2 \varphi - \cos^2 \delta}{\cos^2 \varphi} = \frac{\text{sen } (\delta + \varphi) \text{ sen } (\delta - \varphi)}{\cos^2 \varphi}$$

$$1 - \cos^2 z = \text{sen}^2 z = \frac{\text{sen}^2 \delta - \text{sen}^2 \varphi}{\text{sen}^2 \delta} = \frac{\text{sen } (\delta + \varphi) \text{ sen } (\delta - \varphi)}{\text{sen}^2 \delta}$$

Si ponemos $k = \text{sen } (\delta + \varphi) \text{ sen } (\delta - \varphi)$, tenemos:

$$\text{sen } h = \frac{k}{\cos \varphi \text{ sen } \delta}$$

$$\cos A = \frac{k}{\cos \varphi}$$

$$\text{sen } z = \frac{k}{\text{sen } \delta}$$

Damos más adelante las ascensiones rectas y declinaciones de las principales estrellas australes cuya distancia polar es menor de 30°, tomadas de *The American Ephemeris* para el 1°. de Enero de 1920.

Uno de los detalles que facilitan el trazo de meridianos o la medición del azimut de otros puntos en cualquiera dirección es el uso de señales convenientes que durante la noche sean visibles. El Coast and Geodetic Survey de Estados Unidos ha ideado unas señales que, además de satisfacer su objeto, son fáciles de construir, de instalar y de conservar.

La figura en la página 351 no necesita explicación; con sólo verla se comprende su construcción y utilidad.

LISTA DE LAS PRINCIPALES ESTRELLAS AUSTRALES CIRCUMPOLARES

Nombre	Magnitud	Ascensión recta			Variación anual	Declinación			Variación anual
ζ Tucanae	4,3	0h.	15m	54,9	+[illegible],142	—65°	20	40,4	+21,169
β Hydri	2,9	0	21	34,2	+[illegible],193	—77	42	17,[illegible]	+20,275
λ Hydri	5,0	0	45	49,6	+2,099	—75	21	30,6	19,645
κ Tucanae	5,0	1	13	3,4	+2,0[illegible]8	—69	18	3,9	+19,124
4G Octantis	5,6	1	41	51,1	—3,723	—85	10	27,1	+18,126
α Hydri	3,0	1	56	14,5	+1,888	—61	57	31,7	+17,548
δ Hydri	4,3	2	20	19,2	+1,060	—69	1	23,2	+16,424
μ Hydri	5,3	2	33	19,7	—1,339	—79	27	31,1	+15,686
ε Hydri	4,3	2	38	21,2	+0,015	—68	36	34,4	+15,453
μ Horlogii	5,2	3	1	4[illegible],4	+1,408	—60	2	50,8	+14,013
θ Hydri	5,5	3	2	4,6	+0,104	—72	12	53,5	+14,059
ι Hydri	5,5	3	17	55,4	—1,544	—77	40	53,5	+13,063
γ Hydri	3,2	3	48	27,6	—0,960	—74	[illegible]	3,9	+11,000
δ Reticuli	4,4	3	57	28,4	+0,942	—61	37	31,7	+10,211
α Reticuli	3,4	4	13	23,4	+0,766	—62	40	25,9	+ 9,036
δ Mensae	5,6	4	23	20,6	—4,134	—80	24	9,0	+ 8,277
δ Doradus	4,5	5	44	37,6	+0,103	—65	45	58,0	+ 1,343
α Pictoris	3,3	6	47	22,3	+0,617	—61	51	19,5	— 3,876
γ² Volantis	3,9	7	9	25,8	—0,502	—70	22	9,4	— 5,903
δ Volantis	4,0	7	16	52,9	—0,021	—67	48	39,1	— 6,605
ε Argus	1,7	8	20	52,4	+1,233	—59	15	6,2	—11,552
θ Chamaeleontis	4,3	8	23	3,9	—1,755	—77	13	37,3	11,698
β Argus	1,8	9	12	19,7	+0,668	69	23	15,3	—14,822
υ Argus	3,2	9	45	6,2	+1,501	—64	42	2,8	16,689
θ Argus	3,0	10	40	5,9	+2,133	—63	58	32,3	—18,866
δ² Chamaeleontis	4,6	10	45	2,8	+0,589	80	7	5,6	—18,986
λ Centauri	3,3	11	32	4,9	+2,752	—62	34	37,6	—19,923
δ Crucis	3,1	12	10	53,6	+3,178	—58	18	15,5	+20,061
α¹ Crucis	1,6	12	22	8,1	+3,316	—62	39	21,4	—19,991
γ Crucis	1,6	12	26	42,9	+3,306	—56	39	54,8	20,170
α Muscae	2,9	12	32	23,7	+3,547	—68	41	41,8	—19,874
α Centauri	0,1	14	34	9,2	+4,058	—60	30	21,6	—14,957
α Apodis	3,8	14	37	50,9	+7,317	—78	42	24,0	+15,500
γ Triangulis	3,1	15	11	25,0	+5,560	—68	23	7,7	13,492
β Triangulis	3,0	15	48	4,8	+5,261	—63	11	6,9	11,320
γ Apodis	3,9	16	21	7,9	+9,118	—78	43	12,9	— 8,464
δ Arae	3,8	17	23	52,2	+5,407	—60	37	8,9	— 3,267
η Pavonis	3,6	17	37	52,6	+5,882	—64	41	15,1	2,012
λ Pavonis	4,4	18	44	48,5	+5,564	—62	16	51,5	+ 3,872
σ Octantis [1]	5,5	19	32	24,3	+93,259	—89	13	5,5	+ 7,864
ε Pavonis	4,1	19	51	21,7	+6,978	—73	7	24,0	+ 9,241
α Pavonis	2,1	20	19	19,6	+4,761	—56	59	33,8	+11,357
α Octantis	5,2	20	55	4,5	+7,365	—77	19	51,0	+13,477
α Tucanae	2,9	22	13	1,9	+4,131	—60	39	31,5	+17,866
γ Tucanae	4,1	23	12	46,1	+3,516	—58	40	29,7	+19,681
ε Tucanae	4,7	23	55	46,2	+3,136	—66	1	18,9	+20,034

[1] Estrella polar del sur

Durabilidad de los tubos de hormigón

DESPUÉS de una intervención de dos años, debido al trabajo de la guerra, el Bureau of Standards del Departamento de Comercio ha emprendido de nuevo la inspección y prueba de los tubos de hormigón para desagüe en los suelos alcalinos. En Minesota se sacaron, para probarlos, pedazos de tubo que habían estado enterrados desde la última inspección, y se encontró que el hormigón no había sido afectado por el álcali o por los ácidos; pero varios tubos de los mejores y de los peores se encontraron rajados. Se cree que durante la estación fría el agua llenó los tubos, se congeló y los reventó. Próximamente se hará una investigación completa de todos los proyectos de mejoramiento en el oeste de Estados Unidos, y la comisión encargada de esa investigación, basándose en los resultados de ese trabajo, tratará de hacer recomendaciones concretas con respecto a la fabricación y al uso de tubos de hormigón en suelos alcalinos.—*Commerce Reports.*

EDITORIALES

El carbón

LA SERIEDAD de la huelga minera en los Estados Unidos es un poco alarmante, puesto que los elementos radicales al frente de los gremios siguen dominando la situación. Según noticias recibidas de varias partes, hay muchos mineros que desean trabajar, pero no vuelven a sus faenas por temor a las agresiones de los huelguistas.

El invierno se aproxima y la falta de carbón pronto será sentida por muchas familias. Se cree que muchas de las industrias menos necesarias tendrán que suspender sus trabajos en lo más frío de la estación, aun si vuelven los mineros a las minas dentro de pocos días.

La parte más sensible es que la gran mayoría de los mineros desean trabajar, pero temen más al gremio que al hambre en sus familias. En los primeros días de Diciembre no pudo solucionarse el problema, pues huelguistas y patronos todavía tenían dinero ahorrado y podían alardear, esperando engañarse unos a otros.

El gobierno nacional pretendía arbitrar el asunto, proponiendo un aumento notable de los sueldos de los mineros, y dividiendo el aumento entre los patronos y el amado público. Como ocurre tantas veces en la vida pública, el gabinete de la administración quería guardar la confianza de los obreros, los dueños de minas y el público, y mientras tomaba el dinero de uno para dárselo al otro, se hacía enemigos por todos lados. Parece que ahora se ha abandonado el asunto. El doctor Garfield fué nombrado por el Presidente de los Estados Unidos para considerar las demandas de los mineros y proponer una solución del problema. El Dr. Garfield no puede decidir sobre el asunto, pero sí puede hacer recomendaciones.

Según los datos completos que tiene dicho señor, si el precio medio de los artículos de más consumo fué uno (1) en 1913, hoy día el precio medio en la región minera de Estados Unidos es 1,798. El jornal medio de 1913 fué uno (1), mientras que ahora es 1,574. Así pues, para que el minero gane hoy lo mismo que en 1913, sería necesario aumentarle el jornal catorce por ciento. Parece que los mineros no están dispuestos a aceptar este arreglo, insistiendo en que el costo de la vida está subiendo, mientras que los patronos aseguran que bajará. Falta solamente que el Dr. Garfield concilie estos extremos al dar su informe.

Mientras tanto, es gravísima la situación por lo que se refiere a las exportaciones de este mineral. Los precios no varían mucho, pero las entregas se han suspendido por completo. Desde que empezó la huelga, el día 1 de Noviembre, no ha sido autorizada la exportación de ningún cargamento. Desde el 5 de Diciembre se ha prohibido, en puertos norteamericanos, la entrega de carbón a todos los vapores que no lleven bandera nacional. Aun si los obreros vuelven a las minas antes del 15 de Diciembre es dudoso que salga carbón para el extranjero, aun en pequeña cantidad, antes del año nuevo.

Es de notar con satisfacción, especialmente, el aumento en la producción de hulla en la Gran Bretaña, puesto que pondrá a este país en condiciones de poder exportar algo más.

El caso de España, por lo que hace a la situación del carbón, es raro ya que en las bocas de sus minas están amontonadas cantidades de carbón, que han costado mucho producir y que no pueden venderse en este momento. En los puertos de Asturias también hay bastante carbón disponible. Se calcula que en los puertos y bocaminas de España hay entre 800.000 y 1.000.000 de toneladas.

Algunos temen la entrada de carbón inglés a precios tan bajos que los mineros de la Península no puedan obtener el dinero que les han costado las existencias. Fijándose en el costo de producción en la Gran Bretaña y la huelga en Estados Unidos, parece que a España no le faltará mercado para su carbón a precios razonables.

Las ganancias de las minas de carbón españolas han sido grandes, pero parece que ya ha pasado su apogeo. La importación de carbón, la menor demanda de acero, hierro, carbón y coque de producción nacional, y las existencias, todo tenderá a la baja de precio y a la selección de calidades.

Las autoridades encargadas de la distribución del carbón en Estados Unidos dieron orden el 15 de Diciembre para que a partir de esa fecha se suministrara carbón para uso de todos los buques. Los buques de carga con bandera extranjera no habían podido obtener carbón hasta que se dió esta orden.

Letras de cambio

UNO de los problemas más interesantes desde el punto de vista del comercio internacional es el curso que está tomando el cambio de la moneda extranjera en casi todas las plazas.

El valor normal de cambio de la libra esterlina en Nueva York es 4,87 dólares; pero el 13 de Diciembre las letras a la vista sobre Londres fueron cotizadas a 3,67 dólares, lo que significa una disminución del valor de los giros sobre Londres de 25% aproximadamente. En las condiciones normales del cambio, 1 dólar podría comprar 5,18 francos en París; pero el 13 de Diciembre por 1 dólar pudo haberse adquirido letras a la vista de 11,36 francos.

La razón de este enorme descenso en el valor adquisitivo de las letras de cambio de las dos plazas principales europeas es, por supuesto, debido a la gran reducción de la producción inglesa y francesa para ventas de exportación durante cinco años, y al aumento enorme de la importación que ha sido necesaria en estos países para sostener sus ejércitos, y de ninguna manera indica que estas dos naciones estén pobres. Sus gobiernos han gastado enormes sumas, principalmente para obtener crédito para sus operaciones; pero una cantidad muy crecida de esos créditos han sido pasados a sus propios ciudadanos, muchos de los cuales han salido de la guerra con mucha mayor riqueza que cuando sus respectivos países entraron en el conflicto. El cambio británico no ha sufrido tanto como el francés, debido a muchas razones excelentes: *Primero*, la riqueza de la Gran Bretaña es muy superior a la de Francia; *segundo*, la Gran Bretaña comenzó la reducción de su deuda de guerra hace mucho tiempo, aplicando un

sistema de impuestos por el cual esta generación adelantará mucho la extinción de esta deuda. Las Islas Británicas están además aumentando sus exportaciones rápidamente. Las exportaciones durante el mes de Octubre de 1919 muestran una cantidad por valor de 36.000.000 de libras esterlinas más de lo que se exportó en el mismo mes de 1918. Ciertamente que ésta es una indicación muy favorable y al mismo tiempo es la explicación de que el cambio inglés no haya sufrido el mismo quebranto que el francés, a pesar del hecho de que la balanza comercial visible contra Inglaterra muestra en los primeros 10 meses de este año, un saldo de más de 580.000.000 de libras esterlinas (casi 3.000.000.000 de dólares). Es muy probable que esta cantidad sea realmente mucho menor que los intereses pagaderos al capital inglés por sus operaciones de exportación, e igualmente el dinero de los intereses de sus inversiones fuera del país y el dinero que gastan en las Islas Británicas los visitantes, así como por otros muchos conceptos, todo lo que generalmente se clasifica como "exportaciones invisibles."

Parecería que tanto la Gran Bretaña como Francia podría ahora vender ventajosamente valores extranjeros, pues nunca en la historia humana ha habido un momento en que se pudieran beneficiar tantas personas con la compra de valores que tienen Francia y la Gran Bretaña. Los Estados Unidos, Brasil, Chile, Uruguay y Cuba han reunido riquezas considerables durante los últimos años. Todos estos países en mayor o menor grado reciben sus artículos de consumo público por intermedio de capital francés e inglés. El devolver ahora ese capital a Francia y a la Gran Bretaña por medio de la compra de valores de empresas de servicio público del país del comprador haría a los países del nuevo mundo independientes económicamente, haciendo que estas empresas de servicio público estuviesen en sus propias manos. Los países del antiguo continente se harían fuertes porque su capital estaría disponible para desarrollar las industrias y el comercio de exportación, y esto tendería a normalizar los tipos de cambio, que después de todo es lo que se desea.

Correlación de esfuerzos

TODA empresa importante encierra cuestiones de ingeniería muy complexas, tales como las de construcciones mecánicas, eléctricas, hidráulicas y de ferrocarriles que muy a menudo forman parte de un proyecto, sin mencionar otras no menos importantes de química, geología y demás ramos de la ciencia del ingeniero que son necesarias en muchas de estas empresas.

El director responsable de un proyecto grande y complexo debe elegir a los hombres que tengan que ser realmente los directores del proyecto y de la ejecución. ¿Podrá encontrar un ingeniero que tenga todos los conocimientos necesarios para el dominio inmediato de todas las fases del problema? Es seguro decir que no.

Ningún hombre puede ser especialista en todos los ramos de la ingeniería, y el proyectar y ejecutar obras de ingeniería moderna exige que se llamen especialistas. Es un error muy frecuente entre los organizadores de grandes empresas suponer que "cualquier buen ingeniero" pueda hacer todo lo necesario para proyectar y construir cualquier plan industrial. Esto puede suceder con más probabilidad en los países donde su desarrollo activo es reciente, que en aquellos en donde la especialización de la ingeniería y de las industrias es una regla y no una excepción. Así, por ejemplo, encontramos que en las centrales azucareras de Cuba, en las minas e instalaciones metalúrgicas de Sur América, y de hecho en todos aquellos lugares donde problemas complicados de ingeniería han resultado incidentalmente del desarrollo rápido de las industrias, se han cometido muchos errores.

Varios fracasos costosos y desanimadores han resultado por haber puesto trabajos de ingeniería importantes y de gran variedad en manos de un ingeniero que sólo tenía conocimientos especiales; y aún peor que eso, en manos de alguno que era meramente mecánico.

El director responsable tiene ante sí el problema de obtener aquella ayuda técnica que asegura la formación hábil y competente del proyecto de las obras, y su construcción rápida y económica. ¿Cómo hará esto?

En la industria como en la ciencia militar es esencial la unidad de mando para llegar al éxito. El director de una empresa trabaja según el programa establecido por su junta directiva, y él es responsable de la ejecución próspera de estos planes generales. Ahora bien, el director responsable, ya sea gerente general o un director gerente, o aún si es el propietario, generalmente es un hombre de negocios y no ingeniero. Si elige un personal de ingenieros especialistas, cada uno cuidando de su especialidad, debe tomar sobre sí la responsabilidad de poner en correlación sus esfuerzos y por medio de ellos llegar a resultados armoniosos. ¿Puede hacerlo?

Es muy probable que no lo pueda hacer. Aunque reconozca, como no siempre sucede, la necesidad de emplear ingenieros especialistas que tomen a su cargo los problemas complicados, rara vez es bastante competente para elegir los hombres mejores para cada una de las divisiones del trabajo, y, a menos que él mismo sea ingeniero de grandes alcances, es prácticamente imposible para él correlacionar sus esfuerzos y producir resultados bien equilibrados.

Esta es la más alta función de un ingeniero. Su desempeño no debe intentarse a menos de contar con la preparación suficiente. Es necesario tener amplia experiencia y juicio maduro. Sólo un hombre con estas condiciones es capaz de elegir los ingenieros especialistas adecuados, dirigir sus esfuerzos y llegar victorioso hasta el fin; bajo su dirección general y consultando con el director responsable es como se llevan a cabo los planes de los propietarios. Cada especialista sabe probablemente más dentro de los límites de su especialidad que el ingeniero superior; pero el trabajo principal de correlación de esfuerzos no puede ser realizado por un especialista.

En la gerencia de un gran proyecto hay un medio seguro, sólo uno, que debe seguirse, y éste es elegir para ingeniero en jefe o ingeniero consultor a un hombre de reputación y hechos en su profesión, que tenga *amplios* y no especiales conocimientos de ingeniería. Tal ingeniero no debe pretender saber todo de todas las cosas; pero *debe saber* la manera de obtener y utilizar con ventaja los servicios de ingenieros especialistas, y esta obligación debe imponérsele sin reservas, revistiéndole de plena autoridad para emplear el personal que en su opinión sea necesario y despedirlo cuando no se necesite más.

Ésta es la resolución del problema desde el punto de vista del propietario o del director responsable. Siguiendo este procedimiento sólo necesitará elegir *un*

hombre en lugar de muchos, y sólo tendrá que consultar con uno en lugar de procurar componer las diferencias, dominar los celos y correlacionar los esfuerzos de muchos.

Calderas

DE CONFORMIDAD con lo que ofrecimos en nuestro número de Noviembre, publicamos hoy el artículo sobre calderas escrito por el señor F. W. Dean, ingeniero consultor, que tuvo a su cargo las especificaciones del U. S. Shipping Board durante la guerra. La discusión minuciosa que hace el Sr. Dean sobre las diferentes características de los diversos tipos de calderas, y las observaciones justas sobre su economía influirán seguramente en uniformar el criterio de los ingenieros sobre este tema.

El industrial que desee producir su fuerza motriz de manera eficiente y económica hará bien en leer y meditar el artículo sobre calderas, así como el de purificación de aguas que publicamos en nuestro número pasado.

El precio del carbón, repetimos, está preocupando a todo el mundo y según hemos dicho no hay razones fundadas para creer que volvamos a los precios de antes, así es que depende de la buena elección de una caldera obtener por el ahorro de carbón la compensación de su alto precio. El carbón, valga más o valga menos dinero, siempre tendrá su valor en calorías y su utilización más o menos completa depende de la caldera en la que se utilicen sus unidades caloríficas.

Instrucción y Práctica

HÉ AQUÍ dos palabras que si en gramática no son sinónimas de buena producción y seguridad, en la fábrica o en el taller mecánico sí lo son; o al menos, la instrucción del obrero conduce a la buena producción y la práctica evita los peligros.

La instrucción y la práctica están tan unidas entre sí, que es muy difícil que el artesano sin la debida instrucción sobre el ejercicio de un oficio pueda adquirir la práctica necesaria que le permita producir con seguridad y economía.

Toda maquinaria, sea complicada o sencilla, toda herramienta mecánica, tiene diversas partes, que si están bien colocadas y ajustadas, con lubricante adecuado, si la máquina se pone en movimiento y luego se detiene con tacto y cuidado en los momentos oportunos, esa máquina dará un producto mejor, durará más tiempo, necesitará menos reparaciones y el operario que la usa no tendrá dificultades al manejarla ni peligro de que se cause daño. Para que este cuadro halagador se realice, es necesario que el operario conozca su máquina, esté instruído en su manejo y en lo que produce; es decir, que tenga instrucción y práctica; y esto es tanto más necesario cuanto la maquinaria sea más delicada o requiera se tomen precauciones especiales.

A causa de la gran necesidad que hay de ofrecer instrucción completa a los operarios, y por la parte tan importante que la soldadura eléctrica tiene que desempeñar en el desarrollo de todas las industrias en las que se emplean metales, ya sea en maquinaria o como materia prima, hemos creído conveniente presentar a los lectores de "Ingeniería Internacional" un buen artículo sobre ese tema.

No hay duda que dentro de poco tiempo todos los talleres de alguna importancia estarán habilitados para hacer soldaduras eléctricas. La maquinaria rota será reparadas satisfactoriamente con este método; pero esto no podrá realizarse hasta que los operarios estén ejercitados propiamente en este arte.

Y respecto al soldador eléctrico: ¿Qué cosa más sencilla que arrimar el electrodo de un soldador a la pieza por soldar y hacer el arco? Y, sin embargo, no todos los saben hacer, pues se requiere práctica para mantener el arco de iguales dimensiones a medida que la soldadura progresa, de lo cual depende que la unión se haga uniforme, quede igualmente resistente y su aspecto sea mejor; y ya que del soldador eléctrico se trata, mencionaremos los peligros que tiene para el operario sin la instrucción y práctica de su manejo. El operario puede matarse, o al menos ser seriamente lastimado, si por descuido toca alguna de las piezas no aisladas, como es el electrodo; pero el peligro principal está en la vista, la cual perderá indefectiblemente si no usa gafas con cristales de color adecuado.

Por supuesto que es imposible tratar todos los detalles de un asunto de tanta importancia, especialmente cuando algo nuevo se descubre todos los días.

Almadén

EL MUY interesante artículo descriptivo que publicamos en este número sobre las minas de azogue de Almadén fué publicado primeramente en italiano en la *Rassegna Mineraria Metallurgica e Chimica.* Descripciones como la que se hace en este artículo son siempre interesantes a todos los ingenieros de minas, así como también a todos aquellos que tienen interés en los asuntos comerciales en conexión con este metal, a causa de la preponderancia deslumbradora que las minas de Almadén tienen sobre todas las regiones mineras que producen este valioso mineral.

Remuneración de los profesores de ingeniería

SI SE desea obtener que la producción industrial llegue a su máximo, probablemente la única solución para el mundo económico, tan profundamente afectado por la guerra, es la adquisición de conocimientos técnicos que perfeccionarán las herramientas mecánicas y aparatos que economicen la obra de mano, y que sean los ingenieros los que formen los planes de trabajo, sean grandes o pequeños. Debemos conservar en nuestras escuelas científicas a los mejores profesores de ingeniería si no queremos que se pierdan los resultados de la meditación y de los experimentos. La entrada de un nuevo estudiante a una escuela es para recibir la herencia científica de sus antecesores y para ser inspirado en los principios experimentales y de análisis científico, que le den armas suficientes para cumplir la misión social que está llamado a desempeñar.

En muchas partes del mundo se considera que la compensación adecuada de un profesor educado técnicamente es mil doscientos dólares anuales. En las condiciones económicas presentes es dudoso que una remuneración tan pequeña sea atractivo para que el profesor idóneo permanezca en las aulas o en los laboratorios sin tener satisfechas las necesidades de la vida, lo que necesariamente lo distrae de sus labores educativos para buscar en otra parte lo que no le han sabido pagar en la escuela. Ya es tiempo de que sepamos reajustar las nociones que tenemos sobre salarios de los profesores. En conexión con esto llamamos la atención de la Universidad de Harvard y del Instituto Tecnológico de Massachusetts que tienen a la vista el donativo de once millones para aumentar en 50% la retribución de los profesores e instructores de esas instituciones.

INGENIERÍA CIVIL | ELECTRICIDAD | INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA | MINAS Y METALURGIA | COMUNICACIONES

N ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolas por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie.

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

El riego en Puerto Rico

POR J. M. GILES
Ingeniero Jefe del Servicio de Irrigación de Puerto Rico

De como la zafra azucarera ha aumentado en Puerto Rico, como consecuencia de haberse ampliado en gran manera la red de canales y acequias, desde que Estados Unidos tomó a su cargo el gobierno de la Isla y emprendió la ejecución de obras de riego y derivación de corrientes en terrenos antes casi incultos.

EL RIEGO de las propiedades agrícolas se ha venido practicando en Puerto Rico desde 1840. Las primeras plantaciones de caña de azúcar situadas en la llanura costera meridional aprovecharon, sin dilación, las pequeñas corrientes de agua que nacen en las montañas y bañan las tierras del sur, antes de desembocar en el mar Caribe. A este fin se construyeron largas y costosas acequias de ladrillos con las cuales se interceptaba el agua antes de dejar el pie de las montañas, para llevarla a los campos sedientos.

Sin embargo, no tardó mucho en advertirse que el caudal de estas aguas durante la sequía, cuando el riego es más necesario, no era suficiente para toda el área de las plantaciones. Las corrientes de la vertiente meridional son intermitentes por demás, y mientras durante el período de lluvias ocasionan repetidas inundaciones, su cauce disminuye rápidamente tan pronto como ha terminado la estación de las lluvias.

Los hacendados comenzaron a dirigir sus ávidas miradas hacia las corrientes del lado septentrional de la línea orográfica principal, que se dirige de este a oeste. Esas corrientes mantienen su cauce con mayor uniformidad, debido a que las lluvias en esa sección son más intensas y a que se distribuyen, también, con más uniformidad. En 1865 un ingeniero inglés, de nombre Webb, practicó ciertas investigaciones en el distrito de Carite, al norte de Guayama, e hizo los planos de un túnel a través de la montaña y de una represa para desviar las aguas en las fuentes del río La Plata.



ACUEDUCTO DE 250 METROS EN PUERTO RICO
Construído en 1914 para el canal de San Pedro, de madera portorriqueña y palastro americano galvanizado.

El proyecto, sin embargo, resultó muy costoso para que los hacendados pudieran llevarlo a cabo. Expuestos diferentes planes para financiar la construcción, el gobierno español autorizó en 1891 un proyecto de concesión de 3.200 litros por segundo a una empresa que se iba a constituir con el objeto de construir las obras necesarias y vender el agua a los hacendados.

Todos los esfuerzos para dar cuerpo a la organización fracasaron, y el proyecto quedó en suspenso hasta 1907, cuando ya, durante el período transcurrido, se habían registrado varios años excepcionalmente secos y muchos hacendados habían ido a la ruina. La cámara legislativa insular, en la sesión ordinaria de aquel año, votó un crédito pequeño y autorizó al gobernador a procurarse los ingenieros necesarios del servicio de reclamación de Estados Unidos, para que, después de hechos los estudios consiguientes, informaran sobre la posibilidad de construir las obras de riego. Redactóse el informe inicial, en sentido favorable, y en una sesión extraordinaria de la cámara legislativa, en 1908, se aprobó la ley de riegos públicos y se autorizó la emisión de bonos para sufragar los gastos de la obra.

Los trabajos comenzaron en 1909, y en la primavera de 1914 se inauguró el servicio de agua de la nueva red, en la cual se incluyen cinco depósitos y unos 125 kilómetros de acequias madres.

La obra fué construída por el gobierno insular, que es el que la posee y administra; el costo fué sufragado mediante la emisión de bonos por valor de un poco más de cinco millones de dólares, obteniéndose los fondos para amortización e intereses, así como para los gastos de administración y funcionamiento, de un impuesto especial sobre las tierras beneficiadas. Actualmente dicho impuesto es de 37 dólares por hectárea al año.

La superficie que la nueva red de riegos abarca es de unas 11.000 hectáreas, aparte de las cuales se suministra agua también a las tierras de las viejas concesiones. La superficie total de riego comprende unas 18.000 hectáreas.



ACUEDUCTO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los beneficios resultantes de la nueva obra se indican claramente en la tabla que sigue, en la que se contienen las diversas cifras de producción de azúcar en el distrito:

Años	Toneladas	Años	Toneladas
1914	57,000	1917	83.600
1915	65.500	1918	81.100
1916	75.000		

En otras demarcaciones de la isla, en donde las lluvias son insuficientes e irregulares, para asegurar una buena cosecha se están llevando a cabo estudios que, tarde o temprano, se traducirán en obras adicionales del mismo carácter.—*The Highway Magazine.*

Colonias lineales

"EL MERCURIO," de Santiago de Chile, en una de sus ediciones recientes, publica extensos artículos sobre las observaciones que el Sr. Ingeniero Topógrafo D. Domingo López T. hace al proyecto del Gobierno de subdivisión de tierras, y a la fundación de colonias agrícolas lineales.

Refiriéndose a esta última el Sr. López dice:

"Sería interesante observar la transformación radical que haría en la agricultura, en la industria, en la vida misma, si se pudiera llevar a la práctica, como experimento sociológico y económico, una ciudad lineal que partiera de una capital populosa y que llegara hasta el mar, compuesta de una ancha calle central de 40 a 50 metros de anchura, recorrida por tranvías eléctricos, alumbrada por potentes focos, hermoseada y sombreada por 4 ó 6 filas de árboles, canalizada toda a lo largo con abundante agua y enriquecida, alegrada y poblada por una población que viva en casa propia, adquirida lentamente a fuerza de laboriosidad y de ahorro. Y en esas casas más lujosas, como "châteaux," en las que vivirían los potentados de la riqueza; otros lindos chalets o villas para los empleados y la clase media acomodada y otras más modestas para los obreros; pero todos cómodos, alegres, llenos de sol y de luz; en esas casas, al lado de una población humana, activa, tranquila y trabajadora, habría, necesariamente, una población animal de miles de miles de gallinas, de palomas, de vacas, de cerdos, de conejos, de abejas, etc., que significaría mucha alegría, mucho bienestar y mucha riqueza para sus dueños, que supondrían muchos millones de pesos de producción para las sociedades y muchos millones de pesos para el Estado, porque aumentaría grandemente la producción natural y porque se evitaría que se importaran del extranjero tantos productos, como la manteca y otros, que suman buenos millones que se van del país. Y el campo así poblado por ciudadanos que se harían propietarios, enriquecidos con el ejercicio de tantas pequeñas industrias agrícolas eminentemente reproductivas, el campo así hermoseado con la población de millones de árboles y la creación de muchos jardines, juntándose en él a las comodidades de la vida de la ciudad la tranquilidad y los encantos de la vida campestre, el campo sería después industrializado en grande con el establecimiento de muchas fábricas que harían una labor que es muy necesaria, la conquista económica del país por sus hijos nativos, la emancipación industrial del extranjero, labor grandemente simpática que evitaría en parte que exportáramos nuestras lanas, nuestros me-

tales, nuestras materias primas, para recibirlos después, otra vez, importados en artículos manufacturados."

El Sr. Ingeniero Don Carlos Carbajal, comentando favorablemente el artículo del Ing. López, agrega las formas que pueden tomar en su desarrollo las colonias lineales:

"Ya que el señor López, como ingeniero, ha prestigiado las ideas de la ciudad lineal, cuya descripción ha hecho admirablemente en su trabajo citado, me permitirá agregarle algunas consideraciones para relacionarlas con los proyectos de adelanto y progreso local de Santiago.

"La ciudad lineal es un sistema de arquitectura de ciudades y sistema de colonización de campos, y puede adoptar tres formas distintas:

"1. Barriada en o próxima a las grandes capitales, por ejemplo, las avenidas transversales o diagonales y de circunvalación proyectada para limitar el radio urbano de esa capital.

"2. Barriada de unión entre 2 ciudades o pueblos existentes, ya sea en línea recta o en caprichosa línea curva para seguir los accidentes del terreno o para utilizar facilidades en la adquisición de tierras.

"3. Colonización y repoblación de campos poco habitados y mal cultivados."

Bien harán los municipios que proyectan extender sus ciudades en tener presentes las ideas de los señores ingenieros citados para el proyecto de sus nuevas colonias.

Impacto de los camiones

EL IMPACTO de las ruedas de un camión sobre el pavimento reducido a peso estático, es en ciertas ocasiones tanto como cinco veces el total del peso muerto. Esto es lo que demuestran los experimentos hechos por el Bureau of Public Roads en la Hacienda Experimental de Arlington.

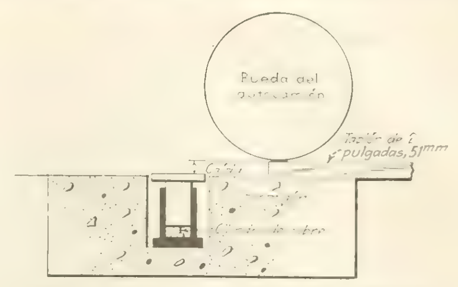
Se ha encontrado que la fuerza de impacto depende: (1) de la altura de caída; (2) de la carga total; (3) de las condiciones de las llantas; (4) de las condiciones de las ballestas y (5) de la velocidad. También se ha encontrado que el impacto es mayor cuando el motor está conectado a la transmisión que cuando el camión sólo se mueve por su inercia.

Los Srs. E. B. Smith, 1er ingeniero, y J. T. Pauls, 2º ingeniero de caminos, han publicado el resultado de los experimentos referidos, que en resumen son:

El aparato empleado para esas experiencias puede verse a continuación.

En pocas palabras, el aparato consiste en un émbolo macizo descansando sobre un cilindro de cobre. Estos cilindros son esmeradamente calibrados y el impacto de la rueda se recibe sobre la placa superior del cilindro de cobre. Para mayor exactitud los cilindros son torneados a 13 milímetros de diámetro y reconocidos con todo cuidado. De cada hornada se experimentan cinco cilindros, sometiéndolos a una presión de 6.000 libras (2.721,54 kilogramos); para determinar la relación entre la carga estática y la deformación, se aplicaron pesos de 0 a 100.000 libras (453.590 kilogramos) con incrementos de 1.000 a 5.000 libras.

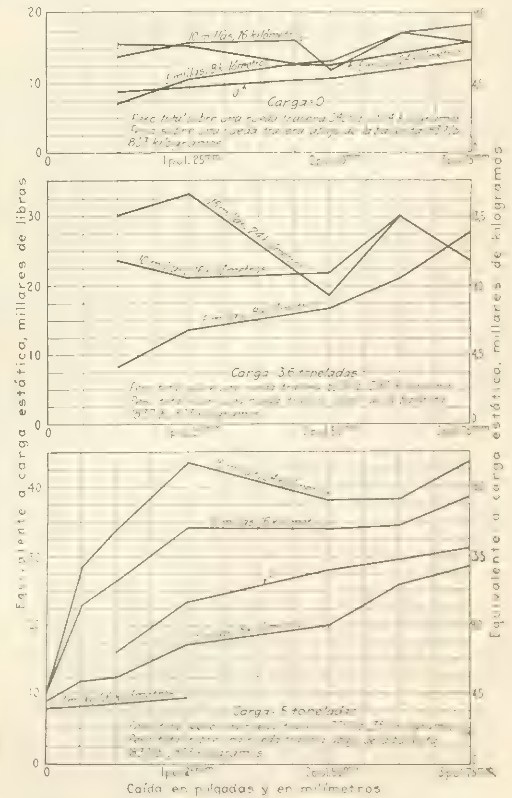
Para los experimentos se usó un autocamión de tres toneladas, clase B, del ejército de Estados Unidos, con llantas macizas de 6 pulgadas de ancho en la corona de la rueda.



APARATO PARA LAS PRUEBAS DEL IMPACTO

El autocamión vacío, pesaba sobre las ruedas delanteras 4.550 libras (2.063,88 kilogramos), y, sobre las ruedas traseras, 6.850 libras o sean (3.167,15 kilogramos).

Los experimentos se hicieron con el autocamión vacío y con carga de 3,6 y 5 toneladas. Los diagramas siguientes muestran los resultados obtenidos que demuestran la acción de las ballestas. Cuando la rueda sale del tablón, la ballesta se abre y produce un impacto mayor del debido a la acción de la gravedad, puesto que a ésta se aumenta la acción de resorte de la ballesta. También tiene influencia en los resultados si el camión está impulsado por el motor o sólo se mueve por inercia, siendo menor en este último caso hasta en un 30%.



RELACIÓN DEL IMPACTO CON LA ALTURA DE CAÍDA

Topografía en las Antillas

EN SU informe anual al Congreso el señor George Otis Smith, Director del United States Geological Survey, dice que un conocimiento mejor del valor que tienen las investigaciones científicas al proyectar la utilización práctica de los recursos naturales, ha hecho que varias de las repúblicas de las Antillas busquen la ayuda de U. S. G. S., y hagan convenios de cooperación para hacer levantamientos topográficos y geológicos de las islas, por cuenta de estos gobiernos, y bajo la dirección técnica del U. S. G. S. Los gobiernos de estas repúblicas, dice el Sr. Smith, dan buena acogida a este método de hacer levantamientos topográficos y geológicos, pues obtendrán la misma calidad de mapas que se obtienen en los levantamientos de Estados Unidos.

En este año se terminó un reconocimiento geológico general de la República Dominicana y se han concluído los arreglos para organizar los levantamientos topográficos. En Haití se han perfeccionado los planes para esta clase de trabajos.

El Presidente de Cuba, en un mensaje especial al Congreso, pide que se destine una cantidad para el levantamiento topográfico y geológico de la isla. El Secretario del Interior ha prometido la ayuda del Geological Survey y se espera que este proyecto, el más grande de las Antillas, se empiece dentro de un año.

El Geological Survey ha concluído un reconocimiento de las Islas Vírgenes y de parte de Puerto Rico. El gobierno local de Puerto Rico ha hecho una solicitud formal para el levantamiento topográfico.

Transporte por camiones

LA HUELGA de los trabajadores de los ferrocarriles británicos, que se terminó hace poco, dió un gran estímulo a los métodos de transporte independientes de los ferrocarriles. Por un corto tiempo la vida diaria de la Gran Bretaña dependió de los camiones. Antes de la guerra se había cambiado la ley de comunicaciones, a la que se habían agregado algunas cláusulas que establecían que como parte del nuevo ministerio de comunicaciones se nombrara una comisión que representara al público que usaba los transportes. Luego vino la huelga, que se combatió con un plan del gobierno para alejar el tráfico principal de los ferrocarriles y llevarlo a las carreteras.

La huelga hizo ver a las comunidades británicas las excelentes oportunidades de los camiones para el servicio público. Antes de que la comisión de transportes cesara en sus funciones como departamento independiente, hizo mucho trabajo provechoso. Se ensancharon los caminos y se cortaron las cercas que obstruían la vista de los cruces y se proyectaron nuevas calles para automóviles y camiones.—*Commerce Reports.*

La bahía de Tokio

DE ACUERDO con el periódico japonés *Siji*, muy pronto darán comienzo los trabajos de construcción de la bahía de Tokio. Este proyecto ha constituído durante varios años un problema público de la mayor importancia. El costo total de la obra se calcula en cincuenta millones de dólares, aunque cuando el barón Sakatani era alcalde de Tokio el precio de la construcción se calculó en quince millones de dólares. El ayuntamiento de Tokio, a lo que se dice, se propone obtener, a título de subvención, una tercera parte de esa suma del gobierno japonés; otra tercera parte, ofreciendo como garantía el terreno reclamado; y el resto con los derechos recaudados por entrada de barcos como garantía de reembolso. Para obtener los millones que la obra representa se emitirán probablemente bonos u obligaciones.

En el puerto de Nagasaki se están efectuando trabajos por valor de un millón de dólares.—*Iron Age.*

La reconstrucción en Francia

LOS banqueros Brown Brothers & Company han publicado un folleto que contiene muchos datos interesantes referentes a la reconstrucción de Francia.

Este folleto informa que desde el 11 de Noviembre de 1918 hasta el 1 de Septiembre de 1919, se reconstruyó más del noventa por ciento de todas las líneas ferroviaria destruídas por los alemanes. La destrucción total fué de cerca de 1.500 kilómetros de doble vía y 740 kilómetros de vía sencilla. Los invasores destruyeron 550.000 casas, de las cuales 156.255 han sido reparadas o construídas temporalmente. De 1.800.000 hectáreas de terreno arrastrado se han preparado para la siembra 400.000. No hay duda de que esta última cifra habrá aumentado antes de la siembra de la primavera, o sea en Marzo de 1920.

Otro hecho notable y de mucha importancia a que se refiere este folleto es que, aunque la deuda pública de Francia es cerca de 35.000.000.000 de dólares, solamente unos 5.000.000.000 de dólares están fuera de Francia. Los intereses anuales de los empréstitos extranjeros llegan a cerca de 300.000.000 de dólares. Antes de la guerra el pueblo francés invertía anualmente en valores extranjeros más de esta cantidad, pero los turistas gastaban anualmente en Francia una cantidad casi igual. Es claro, desde luego, que no habrá dificultad alguna en hacer pagar las obligaciones extranjeras, pero el dinero que se necesita para hacer esos pagos es en parte el dinero que hasta ahora se habrá usado para inversiones. Aunque existen pruebas suficientes de que hay fondos para pagar los intereses de las obligaciones extranjeras francesas, no debemos esperar ver inversiones de capital francés en el extranjero hasta tanto no se reduzca el pago de los intereses.

Los puertos de Zebruge y Brujas

EN 1907 se completó el canal marítimo que une a Brujas con el puerto de Zebruge en el mar del Norte; el canal tiene 11 kilómetros de longitud y costó cerca de $11.000.000. En aquel año pasaron por él 751 buques con un tonelaje registrado de 422.139 toneladas. La bahía comprendía muelles de mampostería con profundidades de 8, 9,5 y 11 metros en baja marea, y un fondeadero de 120 hectáreas de extensión permite un anclaje seguro. Esta bahía está protegida por el norte y oeste por un malecón de cerca de 2,5 kilómetros de largo, provisto de 9 grúas de 1½ toneladas de capacidad y 6 de 2½ toneladas movidas por electricidad, una de vapor de 10 toneladas, una eléctrica de 25 toneladas y una cabria flotante de 55 toneladas.

Se estima que los alemanes gastaron en Brujas cerca de 400.000.000 de marcos (aproximadamente 95.200.000 dólares) en la erección de varias estructuras en el puerto. La mayoría de ellas eran de hormigón y no podían destruirse con explosivos sin dañar el malecón.—*Commerce Reports.*

ELECTRICIDAD

Locomotoras eléctricas

LAS locomotoras eléctricas de corriente directa de 3.000 voltios descritas en este artículo se han puesto en servicio en el ferrocarril Chicago, Milwaukee y St. Paul en la zona de Othello-Seattle-Tacoma.

La línea de Harlowton a Avery, 708 kilómetros, ha estado en uso por cierto número de años bajo la influencia de las condiciones climatológicas excesivamente malas de las montañas rocosas. El sistema de locomotora empleado en dicha línea se usa ahora para vencer también las fuertes pendientes y la mucha nieve en la Sierra Cascada. El equipo para la electrificación original de esta línea ha sido fabricado por la General Electric Company, incluyendo las subestaciones y 42 locomotoras para trenes de viajeros y de carga, más cuatro locomotoras de maniobra. De este equipo original, prácticamente son iguales las locomotoras para trenes de viajeros y las de los trenes de carga, con sólo la diferencia en la relación del engranaje entre el motor y los ejes de las ruedas motrices. Las nuevas locomotoras son de un tipo especial con las armaduras montadas directamente sobre las ejes motores y semejantes a las locomotoras sin engranajes empleados en el ferrocarril New York Central.

La ventaja principal de este método de construcción es la gran sencillez del mecanismo, que no tiene engranajes ni cojinetes en la suspensión de la armadura, ni bielas laterales u otros accesorios transmisores. Las locomotoras pesan 240 toneladas, y las ruedas motrices reciben 208 toneladas; tienen catorce ejes, de los que doce son motores y dos guías.

El peso de la armadura y de las ruedas es el único peso muerto sobre la vía y es de 4.310 kilogramos por eje. El peso total sobre las ruedas motrices es 86% del peso de la locomotora; pero, estando distribuído entre los doce ejes, resulta que cada eje lleva un peso de 17.312 kilogramos.

Uno de los detalles más interesantes de estas locomotoras es la disposición de los ejes de las ruedas guías y el sistema por el cual el peso de la garita descansa sobre esos ejes. Los rodajes sucesivos están acoplados de tal manera que impiden por completo las oscilaciones laterales que pudiera haber por las desigualdades de la vía. El peso de la garita principal está llevado de tal modo sobre los ejes de las ruedas guías del frente y las traseras que cualquier movimiento brusco de las ruedas contra los carriles es amortiguado por el peso mismo de la garita, cuyo peso carga más sobre las ruedas cuando ocurre alguno de esos movimientos y automáticamente reacciona e impide la contorsión que pudiera haber en la vía; como resultado de la disposición que tienen estos ejes se pueden dar a las locomotoras velocidades que probablemente no se han alcanzado aún con locomotoras de dos rodajes guías.

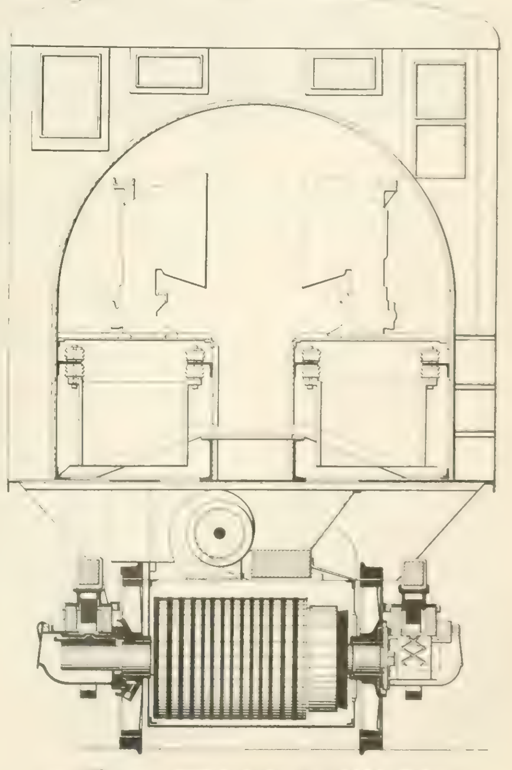
Estas locomotoras pueden arrastrar trenes de 12 vagones, de 960 toneladas de peso total, en pendientes de 2% con velocidad de 40 kilómetros por hora, para lo cual se necesita un esfuerzo de tracción de 25.630 kilogramos, que es equivalente a un coeficiente de adhesión de 12,3% del peso sobre las ruedas motrices. En casos extraordinarios estas locomotoras podrán arrastrar trenes de catorce vagones; en caso de funcionamiento continuo estas locomotoras pueden desarrollar un esfuerzo de tracción de 19.000 kilogramos por hora.

El peso total cargado sobre los ejes de las ruedas motrices es prácticamente el mismo que el de las locomotoras con engranajes usadas en los trenes para viajeros, que pesan 300 toneladas.

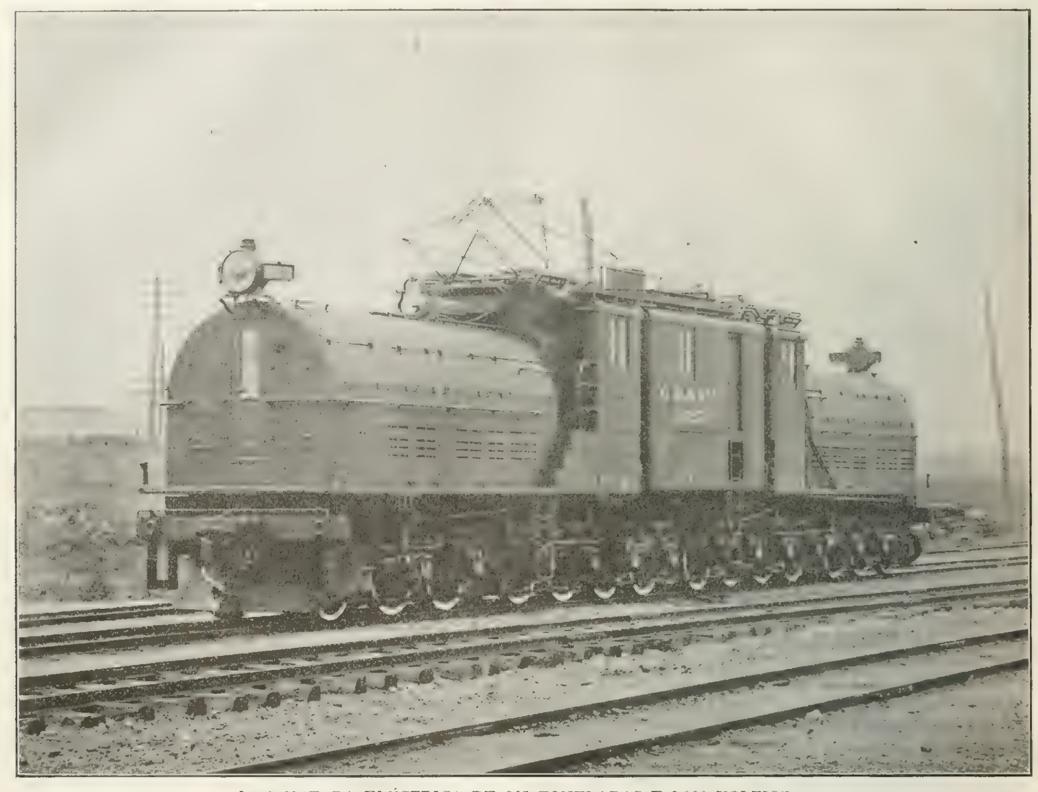
La tabla siguiente da las dimensiones principales, pesos y capacidades de las locomotoras sin engranajes:

Largo entre los enganches	23,0 metros
Largo entre las garitas	21,0 metros
Distancia entre los ejes extremos	20,4 metros
Base rígida del rodaje	4,2 metros
Diámetro de las ruedas motrices	1,1 metros
Diámetro de las ruedas guías	0,9 metros
Peso del equipo eléctrico	106.600 kg.
Peso del equipo mecánico	133.810 kg.
Peso completo de la locomotora	240.410 kg.
Peso sobre las ruedas motrices	207.750 kg.
Peso sobre los ejes guías	16.330 kg.
Peso sobre cada eje motor	17.310 kg.
Número de motores	12 kg.
Fuerza motriz por una hora	3.240 cv.
Fuerza motriz continua	2.760 cv.
Esfuerzo de tracción por una hora	21.000 kg.
Esfuerzo de tracción continuo	19.000 kg.
Esfuerzo de tracción en pendiente máxima de 2% con tren de 960 toneladas	25.600 kg.
Coeficiente de adhesion en las pendientes máximas	12,3%
Esfuerzo de arranque	52.160 kg.
Aceleración al comenzar pendientes de 2%	0,77 km

El gobierno de estas nuevas locomotoras es semejante en mucho al usado en las locomotoras anteriores a éstas; sin embargo, ha sido necesario introducir algunas reformas. Se ha aprovechado un nuevo sistema



SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA LOCOMOTORA MOSTRANDO EL MOTOR



LOCOMOTORA ELÉCTRICA DE 265 TONELADAS Y 3.000 VOLTIOS

de conexiones, por medio del cual cuatro de los motores de la locomotora se utilizan como excitadores cuando es necesario regenerar; por este medio se reducen las dimensiones de juego de motores generadores que se emplean en el gobierno suministrando al mismo tiempo corriente regeneradora en las contrapendientes. El juego de motores generadores suministra corriente para hacer funcionar los accesorios de contactos y para cargar un acumulador de 80 voltios que suministra corriente para el alumbrado y para otros usos.

El motor es bipolar, con dos inductores colocados sobre los muelles del rodaje, con libertad completa para moverse verticalmente entre el frente de los dos polos. La figura en página 361 muestra el contorno de la locomotora con una sección de uno de los cuatro motores indicando la colocación de las armaduras y de la sección magnética. Para obtener toda la velocidad los motores se conectan tres en serie con el conmutador de 1.000 voltios.

El combinador tiene conexiones que permiten poner cuatro, seis o doce motores en serie. Las variaciones en velocidad se obtienen derivando los inductores en todas las combinaciones. El enfriamiento de los motores se realiza por pares con un ventilador movido por motor; esto evita el tener muchos conductos de aire.

La comparación de la eficiencia de estas locomotoras con la de las que tienen engranajes da a favor de las primeras una eficiencia 10% mayor.

Las resistencias de rejilla y contactos para 3.000 voltios están colocados en la extremidad curva de las garitas en ambas extremidades de la locomotora. En una de estas garitas se encuentra también un compresor de aire y un acumulador accionados por un motor de corriente directa de 3.000 voltios. En otra de las garitas está un juego motogenerador y el interruptor de circuito para grandes velocidades. La garita del maquinista lleva el combinador principal, los instrumentos indicadores y un compresor de aire pequeño que funciona con la corriente del acumulador y sirve para subir el paralelogramo articulado que toma la corriente.

Cerca del combinador se encuentran las palancas usuales para los frenos de aire, que son del tipo normal.

La garita central está ocupada con una caldera que se calienta con un quemador de petróleo y sirve para suministrar calor a los vagones de viajeros. Esta caldera tiene todos los accesorios necesarios, tales como bombas de circulación y un ventilador para forzar el tiro en la caldera. Sobre cada garita va una toma de corriente de paralelogramo articulado, con contacto de arco de deslizamiento. La toma de corriente de paralelogramo articulado y la construcción de doble trole flexible permite que la locomotora tome corriente de 2.000 amperios, con velocidades hasta de 90 kilómetros. El segundo paralelogramo articulado para toma de corriente se tiene de reserva. Inmediatamente abajo de los paralelogramos articulados y fuera de la garita hay depósitos de arena con tubos que la llevan a cada par de ruedas motrices.

Las ruedas locomotoras que acabamos de describir se pondrán en uso entre Othello, Seattle y Tacoma, in-

cluyendo un trayecto de 27 kilómetros con pendiente de 2,2%, desde el río Columbia hacia el oeste y otro trayecto de 30 kilómetros con pendientes de 1,7% entre Cedar Falls y la cúspide de las Cascadas.

El tráfico de esta sección del ferrocarril consiste en trenes pesados para viajeros, el "Olympian" y el "Columbian" que llevan de 8 a 12 vagones de acero para viajeros, siendo aquéllos elevados a las pendientes máximas sin ninguna ayuda. Los trenes de mercaderías en las pendientes de 2,2% son arrastrados por dos locomotoras de las usadas anteriormente en la primera electrificación de estas líneas. Se abrigan fundadas esperanzas de que durante el próximo invierno no ocurrirán las demoras que con tanta frecuencia sufrían estos trenes.

Prevención de la electrólisis

HACE algunos años el Bureau of Standards de Estados Unidos, emprendió una serie de investigaciones sobre el escape de la electricidad por los carriles de los ferrocarriles eléctricos y de la acción electrolítica sobre las construcciones vecinas o las tuberías de agua.

Los resultados de esas investigaciones han sido publicados en "Technological Papers of the Bureau of Standards," No. 127. Las experiencias se hicieron sobre terraplenes de diversos tipos y en condiciones atmosféricas diferentes, abarcando un período de más de dos años, de manera que los resultados son dignos de confianza y son de gran utilidad para los ingenieros de tranvías eléctricos y de otras construcciones que puedan ser afectadas por electrólisis.

Las conclusiones a que se ha llegado son las siguientes:

1. Los terraplenes construídos con balasto de hormigón macizo y ladrillo vitrificado u otro pavimento no poroso, tienen pocos escapes y son refractarios a la influencia de las condiciones atmosféricas. En esta clase de terraplenes hay poca diferencia entre la resistencia de las traviesas de madera y las de acero. La resistencia en estos terraplenes es de 0,06 a 0,16 ohmios en 100 metros, en condiciones usuales, pero estos valores pueden duplicarse o triplicarse cuando el pavimento se hiela en un espesor de 30 centímetros o más. En el caso de doble vía la resistencia eléctrica es 70 por ciento del de una vía sencilla y el escape de electricidad es 40 ó 50 veces mayor.

2. Los terraplenes hechos con base de hormigón y piedra limpia triturada tienen mayor resistencia eléctrica que los de hormigón macizo. En los terraplenes experimentados de esta clase se encontró que la relación es más o menos de 3 a 1.

3. Los terraplenes hechos todos con balasto de piedra triturada y con superficie de tarvía presentan gran resistencia eléctrica, que puede llegar a 0,65 ó 1,60 ohmios en 100 metros. Los escapes en doble vía de este tipo son de 80 a 100 por ciento mayores que las vías sencillas.

4. La resistencia de los terraplenes de tierra en los cuales las traviesas están enterradas y en condiciones húmedas, es mucho menor que en las construcciones en las que las traviesas están sobre el terraplén, siendo la resistencia en las primeras 0,31 a 0,46 ohmios en 100 metros para el caso de una sola vía, en condiciones normales, y considerablemente mayor cuando el terraplén está helado.

5. La resistencia eléctrica en las vías con las traviesas descubiertas está sujeta a grandes variaciones que dependen de las condiciones de las traviesas y del balasto. En tiempo muy seco y con buen balasto la resistencia puede ser 3,2 a 4,8 ohmios en 100 metros, pero con el tiempo húmedo disminuye a 1 ó 1,6 ohmios. Los terraplenes construídos con cenizas, grava y particularmente con piedra triturada tienen tendencia a mantener húmedas las traviesas y por tanto aumentan los escapes de electricidad.

6. La construcción de vías descubiertas se considera como que éstas quedan aisladas, pero no es estrictamente cierto aun cuando el escape de electricidad sea muy pequeño que no cause daño. Suponiendo una diferencia de potencial de 5 voltios entre una vía y el terreno y resistencia de 3,2 ohmios en 100 metros, el escape total en un kilómetro de vía será 0,15 amperios. Esta pequeña cantidad de corriente ordinariamente no sería perjudicial a las construcciones del subsuelo cercanas a la vía.

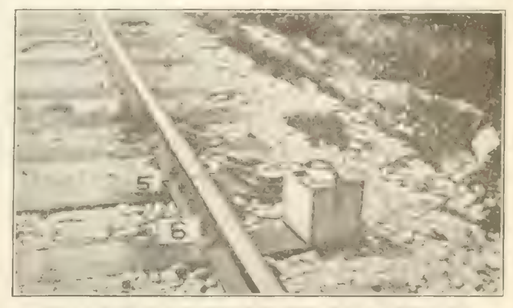
7. El cloruro de zinc y otras sales empleadas como preservativos de las traviesas hacen que éstas sean buenos conductores y aumentan mucho el escape de corriente. A menos que estos preservativos se mezclen con otros materiales, como creosota, las sales se deslavan lentamente, sobre todo en los climas húmedos, y su influencia sobre la conductibilidad eléctrica desaparece algunas veces. La creosota tiene poca influencia en la resistencia de las traviesas de madera, pero la preparación con 75 por ciento de petróleo para gas y 25 por ciento de creosota aumenta considerablemente la resistencia. Las vías férreas construídas con traviesas así preparadas tienen una resistencia dos veces mayor a las vías semejantes, pero con traviesas sin preparación.

Las compañías de ferrocarriles eléctricas pueden hacer mucho para reducir los escapes de la corriente de sus vías, tomando las precauciones siguientes:

(1) El balasto de hormigón macizo debe desecharse, empleándose en su lugar piedra limpia triturada como asiento de las traviesas. Este tipo de construcción está aprobado por la American Electric Railway Association, pues hace bastante elástica la vía y es mucho más barata la construcción.

(2) Cuando se use piedra triturada o grava deberá ésta conservarse limpia, cubriéndola convenientemente con pavimento. Su resistencia disminuye mucho si se permite que penetre tierra, polvo o basuras entre las piedras.

(3) La sal que se emplea para evitar que se con-



PILAS SECAS E INSTRUMENTOS PARA MEDIR LA RESISTENCIA ELÉCTRICA EN LAS VÍAS

gelen los cambios deberá evitarse, pues reduce grandemente la resistencia a la electricidad de las vías.

(4) En las construcciones descubiertas se debe evitar el contacto de los carriles con la tierra. El terreno ocupado por la vía debe tener buenos desagües para evitar que el balasto fino sea llevado por el agua. No se debe permitir vegetación en los terraplenes, pues ésta humedece el balasto y lo llena de substancias extrañas.

(5) Se debe evitar el uso de cloruro de zinc o preservativos semejantes para evitar los escapes de corriente en los lugares donde pueden perjudicar o en las vías que usan el sistema de señales por tramos. La preparación de las traviesas con una mezcla de petróleo de gas y creosota mejora mucho las propiedades de la madera. En el número del mes de Agosto de nuestra revista dimos un extenso artículo sobre hornos eléctricos.

Fundición eléctrica

LA TABLA que damos a continuación contiene datos relativos a la fundición eléctrica de acero tomados en un establecimiento de Estados Unidos. De los dos hornos Héroult (de 2 toneladas), cuyo funcionamiento en sus diversas fases se ha registrado en la tabla uno está revestido de sílice, en tanto que el otro lleva revestimiento básico. En estos hornos se fabrican piezas de fundición pequeñas y acero para herramientas, aunque la producción durante la guerra sólo fué de acero para cañón No. 3, el cual tiene las especificaciones siguientes:

	Kgm. por cm.
Limite de elasticidad	2530
Resistencia limite a la tensión	5625
Estiramiento en 51 milímetros	15%
Contracción del área	20%
Fósforo (máximum)	0.05%
Azufre (máximum)	0.06%

FUNCIONAMIENTO DE LOS DOS HORNOS HÉROULT DE 2 TONELADAS
(Fundicion y refinamiento de acero No. 3 en 1918)

Horno	Julio	Agto.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
No. 1. Acero fundido (kg.)	47.129	......	49.848	90.461	41.321	22.934
No. 2. Acero fundido (kg.)	37.214	75.887	41.719	23.628	68.363	111.809
No. 1. Cargas	25	0	27	49	23	13
No. 2. Cargas	20	45	25	13	37	61
No. 1. kw.-hr. por término medio (tonelada de 1.016 kg.)	1.077	0	721	645	716	1.392
No. 2kw.-hr. por término medio (toneladas métricas	1 310	1.056	1.178	1.636	1.143	797
No. 1. Duración de la carga (min.) por término medio	38	0	30	28	25	27
No. 2 Duracion de la carga (min.) por término medio	35	29	29	30	27	20
No. 1. Tiempo de fusión (h.-m.) por término medio	4–0	0	3–24	3–15	3 24	3–36
No. 2. Tiempo de fusién (h.-m.) por término medio	3–53	3–18	3–12	2–55	3–0	2–49
No. 1. Cargas por término medio en jornada de 10 horas	1,02	0	1,22	1,96	1,04	0,55
No. 2 Cargas por término medio en jornada de 10 horas	0,85	1,82	1,14	0,52	1,66	2,60
No. 1. Consumo de electrodo en kg. por tonelada métrica de acero	17,6	0	26,6	23	15,8	50,4
No. 2. Consumo de electrodo en kg. por tonelada métrica de acero	37,9	24,1	19,9	42,8	43,8	24,1

La corriente empleada fué de 100 voltios en los electrodos del horno, entre fases, toneladas de 1.016 kg. Transformadores del horno No. 1 calculados a 600 kilovatios, consistentes de tres aparatos monofásicos, de enfriamiento automático de 200 kilovatios cada uno, conexión delta-delta. En el horno No. 2 hay un transformador trifásico de 800 kilovatios, enfriado por agua, de más fuerza que el del No. 1, lo que explica que la fundición se efectúe con más rapidez.

Unificación eléctrica en Inglaterra

EL MINISTRO de asuntos interiores, Sr Short, presentó al Parlamento los designios y ventajas del sistema de estaciones centrales propuesto en la ley sobre suministro de electricidad. Hizo ver que existían 6.000 instalaciones de fuerza eléctrica diferentes en el país y pretende que con las disposiciones contenidas en la ley presentada a la Cámara, toda esa maquinaria trabajaría con el 5 por ciento de su eficiencia en lugar del 25 por ciento.

En Londres, solamente, hay setenta agencias distribuidoras de electricidad, y las divergencias entre ellas son tan grandes que es imposible ponerlas de acuerdo. Las diferencias en voltaje y en otros respectos son tales que no se podría combinar una con otra en caso de que alguna dejara de funcionar, y no es posible tener la economía que se pudiera obtener en caso de poder tenerlas en acuerdo.

La ley dispone que se establezca una comisión de electricistas que tendrá a su cargo lo relativo a la industria eléctrica. Una de sus obligaciones será hacer experimentos, estimular y guiar la industria. Esta comisión nombrará juntas locales que se ocuparán de las instalaciones existentes y líneas principales de transmisión en sus distritos respectivos. Las investigaciones particulares no estarán bajo las juntas locales a menos que sus propietarios lo deseen; pero en el caso de compañías que suministran fuerza motriz eléctrica, sus estaciones generadoras y sus líneas de transmisión quedarán bajo la jurisdicción de la junta local respectiva y de la comisión.

Tracción eléctrica

POR N. MAZEN

LA TRACCIÓN eléctrica ofrece la ventaja de distribuir la fuerza motriz a lo largo de la vía y de alcanzar velocidades mayores de las que pueden obtenerse con la tracción de vapor, aparte de que evita el humo y hace posible el empleo de la fuerza hidráulica. Desde el punto de vista de la economía, la instalación y el funcionamiento de las líneas de vapor son más baratas que en las líneas electrificadas, pero todas estas ventajas se hallan más que compensadas con la posibilidad de transportar con las segundas más carga y más pasajeros.

Sin embargo, en Europa se nota actualmente la tendencia no sólo a transformar algunos ferrocarriles de vapor en ferrocarriles eléctricos sino también a substituir las locomotoras antiguas por locomotoras de petróleo con motores Diesel.

Una comisión oficial francesa ha preparado varios informes en la materia de transportes impulsados por la electricidad, y el gobierno belga ha decidido adoptar los nuevos métodos aconsejados electrificando el ferrocarril de Bruselas a Amberes.—*Technical Supplement to Review of Foreign Press*, Julio 22, 1919. (Extracto tomado del Boletín de la Société Française des Electriciens, Mayo, 1919.)

INDUSTRIA Y MECÁNICA

El futuro del alcohol industrial

El ALCOHOL etílico, el más importante de los alcoholes industriales, ha estado sujeto a tantos impuestos en el pasado que en muchos casos en que hubiera sido mejor emplear alcohol etílico puro fué necesario usar alcohol metílico. Como resultado, el precio del alcohol de madera casi se ha doblado desde que empezó la guerra, y desde que la industria de la destilación de la madera es pequeña; no hay esperanza de que esta situación se mejore sino hasta que se deje de substituir el alcohol etílico por el metílico.

Materias primas

Desde el punto de vista de la química y de la ingeniería, casi cualquier sacarina o materia que contiene almidón puede usarse en la fabricación de alcohol. Comercialmente, sin embargo, las condiciones económicas parecen limitar la cantidad disponible de materias primas. En Alemania durante el período anterior a la guerra las condiciones agrícolas eran tales que las patatas eran más baratas que los cereales. Las melazas de remolacha se usaban como alimento y como fertilizante, y no había suficiente exceso de frutas desechadas para competir con las patatas. En Francia se utilizan los cereales, las remolachas y las melazas de remolacha. Lo barato de la fuerza hidráulica en Suiza ha estimulado el desarrollo de un procedimiento que empieza con acetileno, el cual da etileno, agregándole hidrógeno. El etileno se combina con ácido sulfúrico y forma sulfato de etilo hidrogenado, del cual se obtiene alcohol etílico por hidrólisis.

Durante muchos años el maíz fué la fuente principal de alcohol en los Estados Unidos. Se han sugerido las soluciones de sulfito desechadas, pero solamente existen unos pocos establecimientos que pueden suministrar suficiente sulfito desechado para mantener un establecimiento grande en producción continua. Los cereales se pueden usar solamente cuando no se necesitan como alimento. Las patatas no se pueden producir suficientemente baratas, y las frutas desechadas no se pueden obtener en suficiente cantidad. La fuente principal hoy día, y la que parece que seguirá ocupando un lugar prominente, es la caña o las melazas negras de los ingenios de azúcar de Cuba, Puerto Rico y la parte sureste de los Estados Unidos.

Se han hecho muchas sugestiones con respecto a nuevas materias primas para la fabricación de alcohol industrial. Entre estas materias pueden mencionarse, alcachofas, melazas de sorgo, frutas y frutas desechadas, palma nipa de las Islas Filipinas, mandioca, desperdicios y etileno recuperado de los establecimientos de gas y alquitrán de hulla. Es evidente que la cuestión más importante es obtener una fuente abundante de materias primas, pues un establecimiento que produce 380 litros de alcohol diariamente necesita 760 litros de melazas o 1.800 kilogramos de maíz en grano diariamente. Indudablemente las melazas serán durante mucho tiempo el producto que se use para la fabricación de alcohol, desde luego que ya se han normalizado los métodos y aparatos para el uso de las melazas, y se hacen investigaciones sobre la fermentación con el objeto de mejorar el rendimiento.

Su uso en la industria del aguarrás

La goma de trementina se separa de las impurezas, disolviéndola en alcohol etílico. El disolvente puede separarse de la trementina por destilación fraccionada. El residuo de resina es de excelente calidad y de color muy claro. El alcohol que se recupera contiene trementina que lo desnaturaliza, y puede venderse como tal o usarse en la extracción de más trementina.

Etileno

Cuando los vapores de alcohol se hacen pasar sobre caolín calentado o sobre cualquier otro material catalítico, se forma etileno por deshidratación catalítica:

$$C_2H_5OH = C_2H_4 + H_2O$$

Por medio de esta reacción se puede fabricar etileno en una escala comercial, y a un precio que le permite competir con el acetileno. El acetileno no es apropiadio para soldar cobre, pues forma ampollas en el metal. Sin embargo, el etileno puede usarse con buen éxito para ese objeto. Cuando se comprime el etileno, no existe peligro de explosión espontánea, de manera que puede comprimirse en cilindros sin necesidad de usar acetona como solvente. En consecuencia, se puede usar un recipiente más liviano, economizando aproximadamente la mitad del costo del cilindro y también parte del costo de transporte. Un cilindro de etileno de suficiente tamaño para usarlo cuando se hacen soldaduras puede ser manejado por un solo hombre. El peso bruto de 2,832 metros cúbicos de etileno, incluyendo el cilindro, es solamente de 18 kilogramos, mientras que 2,832 metros cúbicos de acetileno pesan 40 kilogramos. El etileno se vende en cilindros, con el nombre comercial de "calorine," al mismo precio que el acetileno.

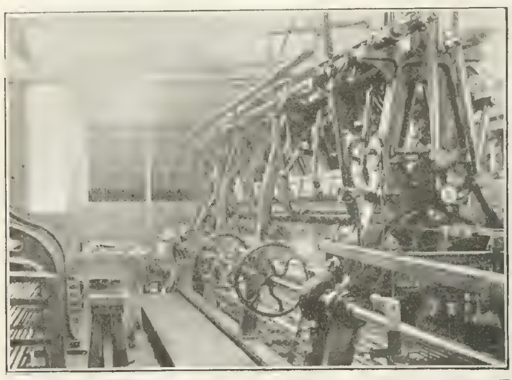
Combustible

El uso del alcohol sólido está aumentando constantemente, debido a que se puede transportar muy fácilmente. No tiene rival para usarlo en las localidades donde no se puede obtener gas o electricidad. La remoción de muchas de las obstrucciones en la producción, distribución y uso del alcohol industrial permitirá que se use como combustible para las máquinas de combustión interna. Se cree que se llegará al punto de producción máxima de petróleo dentro de dos o tres años. Aun en la época actual, la demanda de combustible para motores excede a la oferta, de manera que existe una necesidad imperiosa de obtener nuevas fuentes de combustible. Los carburadores no están adaptados para usar alcohol sólo, pero se han tratado varias mezclas que dan mejores resultados, siendo las principales las de alcohol, gasolina, benzol y agentes que facilitan la mezcla.

Invento del señor Federico Sariol

Desde Ciego de Ávila presentó el Sr. Sariol una patente de una máquina de "triturar caña," la cual hace innecesarios los tumbadores de caña. La patente fué aprobada por el señor Secretario de Agricultura, reconociendo en ella una maquinaria perfecta.

Es de suponer que una de las compañías azucareras trate de comprarle al señor Sariol dicha patente.









FIGS. 1, 2, 3 Y 4. ALUMBRADO EN UNA FÁBRICA DE TEJIDOS FINOS

(1) La ausencia de sombras caracteriza el alumbrado de este gran telar de velos. (2) La limpieza general del establecimiento ayuda al alumbrado a producir una apariencia brillante y agradable. (3) Las obreras que trabajan aquí no tienen dificulted en cortar y empacar los velos. (4) Tintorería para la seda cruda. Nótese la uniformidad del alumbrado.

Alumbrado en fábricas de hilados

Importancia del alumbrado por medio de luces de gran intensidad. Mejora la calidad de los tejidos, y aumenta la producción

POR E. DUB. STRYKER

LAS MÁQUINAS mostradas en la figura 1 representan un tipo de telar para hacer velos, el cual produce muchos cientos de velos en una sola pieza, para cortarlos y empacarlos seguidamente. El operario debe cuidar cada uno de los hilos que salen por debajo para ser tejidos, según un diseño intrincado, por esta máquina extraordinaria. Para este trabajo es esencial que haya buena luz tanto en la superficie horizontal como en la vertical, y con este objeto se colocan dos lámparas a 4 m. del piso, a 1,5 m. de distancia una de otra, y de manera que estén directamente sobre la cabeza del operario para evitar sombras molestas. Las colocadas enfrente de la máquina inmediata, también ayudan a evitar las sombras, pues alumbran a la primera máquina por atrás.

La figura 2 es una vista general de la maquinaria vista por detrás. Dos lámparas de 500 vatios, de ampolla transparente, llenas de gas y encerradas en esferas opalinas, suministran una intensidad horizontal y vertical de luz de 10 y 7 bujías respectivamente.

Después de que se quita el velo del telar, se estira y se corta en tiras largas. Estas tiras se hacen pasar sobre las mesas de la figura 3, donde se cortan a mano en velos individuales y se empacan para la venta. Aquí también se usan las lámparas de 500 vatios; de ampolla transparente llenas de gas y encerradas en esferas opalinas, colocadas a 3,3 m. sobre el suelo y a intervalos de 5,5 m. La intensidad media de la luz sobre las mesas es de 10 bujías. Desde el punto de vista de las sombras hubiera sido preferible usar en este cuarto dos hileras de lámparas de 300 vatios. Si la cubierta de la mesa fuere sin brillo se evitaría la reflexión. La tintorería (figura 4) está alumbrada por dos hileras de lámparas llenas de gas, de 200 vatios, con reflectores esféricos de acero esmaltado, colocados a 4,3 m. sobre el piso en rectángulos de 3 por 5,5 m. Nótese la uniformidad de la iluminación y la ausencia de sombras. Con estas lámparas se obtiene una intensidad horizontal y vertical de luz de 11 y 7 bujías respectivamente. Debido a la presencia de vapores químicos en la tintorería, es costumbre instalar lámparas a prueba de vapores totalmente encerradas en bombas de vidrio. Los reflectores de acero se instalaron como un experimento para tratar de mejorar el alumbrado.

El alumbrado en este establecimiento muestra la ventaja de un sistema de luz cenital de gran intensidad propiamente instalado. La figura 1 presenta una maquinaria complicada de grandes dimensiones, en la cual cada detalle está tan bien alumbrado que muy raras

veces se recurre a alumbrado con lámparas portátiles. De no menor importancia en la instalación es la conservación de las lámparas y las superficies reflectoras de las paredes y de los cielos rasos. La limpieza general del establecimiento es una indicación de los métodos modernos empleados. Las paredes están pintadas de verde obscuro hasta 1,5 m. del piso, el resto de ellas y los cielos rasos están pintados con pintura blanca mate. Las condiciones de luz natural en este establecimiento son también buenas.

Nota.—Véanse los artículos "Mejorando el alumbrado en las fábricas se puede aumentar la producción," W. A. Durgin, en la edición de Abril 1919, y "Unidad de luz" en la edición de Agosto, 1919.

Producción del caucho

LA REVISTA *Chemical and Metallurgical Engineering*, en su número del 15 de Septiembre, expone el hecho de que, aun cuando Estados Unidos, como resultado del desarrollo estupendo de sus fuentes de riqueza durante la guerra, lograron hacerse en cierto modo independientes de las materias primas de procedencia extranjera, será bueno tener en cuenta que tal independencia no es absoluta, ya que hay ciertos productos que por razones geográficas tienen necesariamente que importarse en el país, y entre ellos, y de manera principal, el caucho. La tabla que sigue revela el grado de dependencia de los Estados Unidos en lo relativo a la obtención de esa substancia.

TABLA I. CONSUMO DE CAUCHO SIN REFINAR
(Toneladas métricas)

Año	Estados Unidos	Gran Bretaña	Francia	Alemania	Italia	Total
1910	42.210	20.455	3.799	13.775	2.201	82.440
1911	38.475	16.736	5.398	15.281	2.691	78.581
1912	52.964	18.724	4.633	15.643	3.872	95.836
1913	52.179	25.276	6.500	15.500	2.000	101.455
1914	61.251	18.549	5.000	11.000	4.000	99.800
1915	96.792	15.072	10.770	6.000	6.580	135.214
1916	116.477	26.760	14.685	3.000	8.552	169.474
1917	177.088	25.983	17.000	2.000	6.946	229.017

TABLA II. PRODUCCIÓN DE CAUCHO SIN REFINAR
(Toneladas métricas)

Año	Plantación	Brasil	Otras clases	Total
1900	4	26.750	27.136	53.890
1901	5	30.300	24.545	54.850
1902	8	28.700	23.632	52.340
1903	21	31.100	24.829	55.950
1904	43	30.000	32.077	62.120
1905	145	35.000	27.000	62.145
1906	510	36.000	29.700	66.210
1907	1000	38.000	30.000	69.000
1908	1.800	39.000	24.600	65.400
1909	3.600	42.000	24.000	69.600
1910	8.200	40.800	21.500	70.500
1911	14.419	37.730	23.000	75.149
1912	28.518	42.410	28.000	98.928
1913	47.618	39.370	21.452	108.440
1914	71.380	37.000	12.000	120.380
1915	107.867	37.220	13.615	158.702
1916	152.650	36.500	12.448	201.598
1917	204.251	39.370	13.258	256.879
1918*	210.000	38.000	12.000	260.000
1919*	240.000	38.000	12.000	290.000

*Calculado.

Todo parece indicar que las plantaciones habrán de suministrar, de ahora en adelante, una proporción siempre creciente en la demanda de caucho crudo. Las dificultades de producir el caucho primitivo en cantidades suficientes, en Brasil y en otros territorios, juntamente con el alto costo de producción, comparadas con la limpieza del caucho de plantación, hace que los productores e industriales se inclinen en favor del segundo.

El costo de producción, por último, de la goma de plantación, según se dice, viene a ser de 25 centavos oro la libra l.a.b., en el extremo Oriente, en tanto que la variedad "Up-river" fina, no se puede producir en condiciones ventajosas por menos de 55 centavos la libra l.a.b. Brasil.

TABLA III. NACIONALIDAD DE LAS PLANTACIONES

País	Hectáreas	Tanto por ciento
Inglaterra	605 430	75.9
Holanda	104 000	13,0
Francia y Bélgica	40.000	5,0
Estados Unidos	22.000	2,8
Alemania	1 360	0,2
Otros países	25 430	3,1
Total	798.220	100,0

TABLA IV. DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL CAUCHO DE PLANTACIÓN

Año	Hectáreas aproximadas en producción	Toneladas	Aumento por ciento	Plantadas	Kg. por hectárea en producción
1900		4			
1901		5	25		
1902		8	60		
1903		21	162		
1904		43	104		
1905		145	237	1	
1906		510	251	2	
1907		1.000	96	2	
1908		1.800	80	3	
1909		3.600	100	4	
1910	37.282	8.200	127	8	79
1911	94.895	14.419	75	10	54
1912	161 164	28.518	98	18	63
1913	138 154	47.618	66	28	78
1914	272.542	71.380	47	37	94
1915	354 031	107.867	51	54	109
1916	480.162	152.650	41	74	112
1917	579 213	204.251	34	92	126
1918	644.449				
1919	691.128				
1920	691.918				
1921	766.213				
1922	798.213				

TABLA V. PRECIO DEL CAUCHO CRUDO DE PLANTACIÓN

Año	Dólares por lb. Enero	Abril	Julio	Octubre
1913	1,10	0,95	0,70	0,52
1914	0,56	0,63	0,55	0,61
1915	0,86	0,62	0,63	0,59
1916	0,92	0,82	0,58	0,61
1917	0,80	0,80	0,67	0,63
1918	0,57	0,60	0,63	0,59
1919	0,55	0,49	0,40	....

El caucho es quizás el único producto que no ha subido de precio durante la guerra. La causa de este fenómeno se aprecia con sólo consultar las cifras de la tabla IV. Grandes extensiones plantadas años atrás comenzaron a producir durante la guerra, de tal modo que la producción no sólo se ajustó a la demanda, sino que excedió a ésta, con la baja consiguiente en los precios. La tabla V pone de relieve el descenso manifestado en el precio del caucho crudo de la Hevea.—*Commerce Monthly* (National Bank of Commerce, Nueva York), Septiembre, 1919.

La lana y sus aprovechamientos

EL BUREAU de química del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos informa que en algunos casos se extrae grasa de la lana en cantidad igual a 30% del peso de la lana sin desgrasar. Esta grasa tiene varios usos, especialmente para engrasar cuero para darle gran flexibilidad, en la preparación de cuerdas y para la fabricación de la lanolina, siendo esta última substancia de mucho uso en farmacia como vehículo para diversos medicamentos. La lana sin limpiar contiene sales de potasa principalmente de origen orgánico.

El último informe del Bureau de Comercio Exterior e Interior da la cifra de 329.641.450 kilogramos como consumo de lana con grasa en los Estados Unidos durante 1919. La producción de los Estados Unidos durante 1919 fué de 138.556.202 kilogramos. Para calcular el consumo se han comparado las cifras que dan la producción, importación y exportación. En 1918 la importación de lana no desgrasada fué de 156.218.373 kilogramos, la de lana blanqueada 11.071.320 kilogramos y la de lana lavada 2.993.760 kilogramos.

Trabajos del Bureau of Standards

LOS párrafos siguientes han sido tomados del informe mensual que da a conocer algunos de los trabajos recientes del Bureau of Standards.

Los resortes de acero se usan para una cantidad tan variada de objetos que la determinación de las propiedades elásticas de los metales que se usan en su fabricación son de gran importancia. Se han construído y probado aparatos para estudiar las propiedades elásticas de los metales que se van a emplear en resortes. Varios metales como los aceros al carbón, al níquel-cromo y al níquel-vanadio han sido comparados. El orden de mérito de estas aleaciones es realmente como se ha dado anteriormente.

Una cantidad de azufre siempre ha sido incluída en las especificaciones del acero. El Bureau of Standards y otros van a hacer una serie de investigaciones para la Administración de Ferrocarriles, para determinar los efectos en las propiedades físicas del acero de la adición de azufre en diferentes cantidades al acero líquido del crisol. Se espera que como resultado de estas investigaciones, la Administración de Ferrocarriles cambie las especificaciones del acero en lo que se refiere a la cantidad de azufre.

Un representante del Bureau presenció recientemente una prueba de un nuevo método para aprovechar el papel de las basuras recogidas de las casas habitadas, que consisten principalmente de papel, trapos, hierro, vidrio y tierra. Usando este método se recogió el 30 por ciento del papel en 70 fardos de esta basura, mientras que por los métodos usuales de separación, se recojió solamente el 10%. En otras palabras el nuevo método es de 200 a 300% mejor que el que se usa generalmente. Los gobiernos que tengan interés en estas economías pueden obtener los detalles escribiendo al Bureau of Standards.—*Commerce Reports.*

Reguladores de turbinas marinas

ES DIFÍCIL concebir que un motor tenga que vencer una resistencia más constante como la que vence el motor de las hélices de un buque con buen tiempo. Sin embargo, con mal tiempo las condiciones son enteramente diferentes. El cabecear del buque hace que la hélice se salga del agua parcial o totalmente, disminuyendo la resistencia que le presenta el agua, lo que hace que aumenten su velocidad de rotación hasta límites peligrosos. En el caso de que el motor sea una turbina, las primeras indicaciones de "carrera" no son aparentes al maquinista que está de guardia, pues en esta clase de motores realmente no tiene a la vista piezas en movimiento. Y sin embargo el peligro de destrucción en la turbina por exceso de velocidad es inminente.

Para precaverse de este peligro la mayoría de los constructores de turbinas marinas instalan en sus máquinas un accesorio automático con válvula de contacto que cierra por completo la entrada del vapor a la turbina cuando la velocidad llega a ser 10% o 15% mayor de la normal. Así se para la turbina enteramente y para volverla a poner en movimiento hay que volver a colocar la válvula de contacto y abrir de nuevo la comunicación del vapor.

La casa Westinghouse informa de que todas las turbinas marinas que hacen están provistas de reguladores, que de ninguna manera paran completamente la turbina, sino que regularizan el paso del vapor por el pitón de tal manera que la velocidad de la turbina se mantiene prácticamente constante en todas condiciones.

El encargado de las instalaciones marinas de esa compañía ha informado recientemente que en un buque, con mal tiempo, las revoluciones por minuto de la turbina no variaron en 2% respecto de las normales, y cuando el buque iba con poca velocidad la variación máxima sólo llegó a 4% en más o en menos.

Gancho para indicador

LOS párrafos siguientes han sido tomados del informe cultades y peligros que resultan cuando se une el cordón comúnmente usado del indicador. Las tres ilustraciones muestran como se une el gancho (patentado por la Trill Indicator Co.) mientras la máquina está corriendo. El anillo del gancho se sostiene entre el

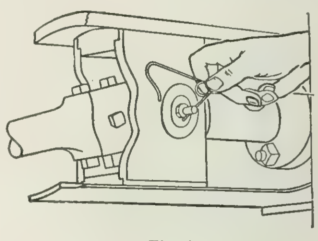


Fig. 1

pulgar y el índice, como se ve en la figura 1, en una posición tal que permita que la espiga en el lado de la cruceta toque la parte recta del gancho cuando la cruceta está a unos tres centímetros del final de su carrera. El gancho se hace girar entre el pulgar y el índice

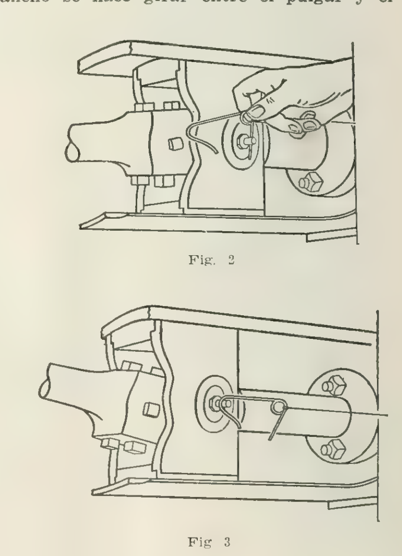


Fig. 2

Fig 3

hacia abajo, como se muestra en la figura 2. En ese momento el émbolo ha llegado al final de su carrera. En la carrera de retorno la espiga que está en la cruceta engancha en la forma que se ve en la figura 3, quedando la unión hecha. La manipulación es muy sencilla y no encierra ningún peligro, aun en lugares estrechos y en máquinas de alta velocidad.

Prevención de accidentes

Nacionalización y normalización de la prevención de accidentes

POR HARRY REID

Presidente de la Interstate Public Service Company, Louisville, Ky.

DESCARTANDO el sistema de seguridad tal como se aplica a todas las industrias o aprovechamientos, con excepción de los medios de transporte, busquemos hechos concretos o números que ilustren de una manera definida cual es la necesidad en Estados Unidos de una norma uniforme y aceptable para la prevención de accidentes. No existen estadísticas que abarquen el número y el carácter de los accidentes ocurridos en Estados Unidos, en conexión con los ferrocarriles urbanos e interurbanos, lo que se debe a la falta de estadísticas sobre accidentes. Esta es una fase del trabajo de normalización para la prevención de accidentes que es en sí misma un problema y sobre el cual se han hecho diversos estudios. Sabemos, sin embargo, del estudio de las cifras de ciertos sistemas o grupos de líneas eléctricas que las pérdidas totales en Estados Unidos como resultado de los accidentes de estos servicios públicos llegan a una suma enorme, pagada en solventar reclamaciones y en compensaciones. Sabemos que los daños y desgracias causadas por estos accidentes, una gran mayoría de los cuales afectan al público y no a los empleados, podrían evitarse en mucho si se adoptaran las medidas para la educación y protección de los pasajeros y caminantes. Aun más, sabemos que cuando se inicia un movimiento bien organizado y eficiente de prevención de accidentes, por alguna compañía de transporte, se reduce mucho el número de accidentes y el costo de estos. Sabiendo esto, la necesidad de normalizar la prevención de accidentes es obvia. Puedo decir sin faltar a la verdad y sin temor de que se me contradiga, que las líneas urbanas e interurbanas en Indiana y Kentucky, en las cuales estoy ocupado, fueron los primeros ferrocarriles eléctricos en hacer trabajos de seguridad en una manera organizada, que durante los diez últimos años han dado tan buenos resultados y que además se han extendido a tantas compañías de aprovechamiento público. Este plan hace hincapié en el aspecto educativo del trabajo de protección, e incluye en los grupos correspondientes a todos los empleados de la compañía.

Mi opinión es que la rama de este trabajo que más necesita cuidar la mayoría de las compañías, es la que se refiere a la buena organización, instrucción y educación de los empleados, pues las especificaciones para equipo, instalaciones en las estaciones, etcétera, están ya bastante normalizadas.

Cualquiera opinión adelantada con respecto a los resultados que se pudieran obtener por las compañías de ferrocarriles eléctricos, tiene que ser necesariamente de carácter especulativo. Aquellos que han tenido experiencia en el trabajo de prevención de accidentes en propiedades individuales, saben que los resultados son muy patentes y halagadores.

Una de las compañías de transporte en que estoy ocupado, y que tiene en explotación líneas urbanas e interurbanas, ha reducido los accidentes en 75% y el costo de los accidentes en 80% desde que se organizó el trabajo de seguridad.

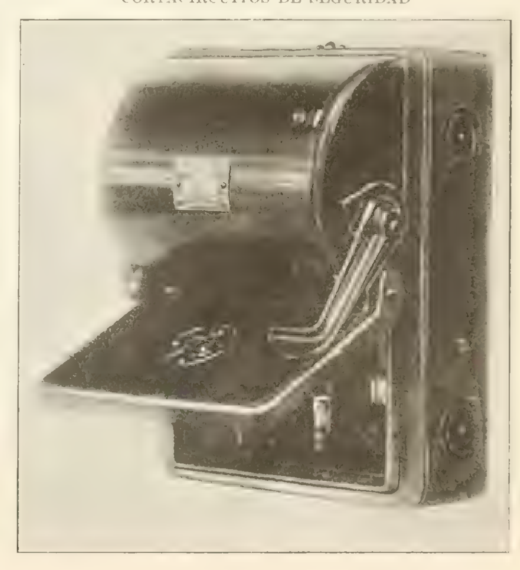
Hay una clase de compañías de ferrocarriles eléctricos que obtendrían mucho provecho con este plan.

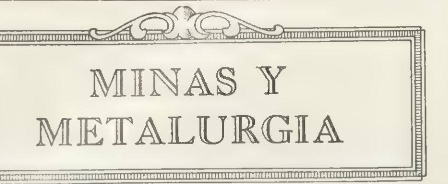


EMPLEO DE REDES DURANTE LAS CONSTRUCCIONES METÁLICAS

¡Evite el peligro!

CORTACIRCUITOS DE SEGURIDAD





Cálculos metalúrgicos

POR ADOLPH BREGMAN

LAS causas que originan la ineficiencia de los hornos de fundición quemando petróleo pueden eliminarse de la manera siguiente, teniendo siempre presente que "siempre es más barato hacer cambios en el papel y no en lo ya construído."

Los datos necesarios para calcular un horno capaz de hacer un trabajo dado son: la cantidad de calor necesario, que tendrá que expresarse en cantidad de combustible y de aire suficiente para la combustión.

Supongamos un horno que deberá fundir 1.000 kilogramos de cobre, con cuatro cargas en 8 horas; tiempo necesario del metal para fundirse, 1½ horas.

El número de calorías (grandes) necesarias para fundir el cobre es:

$$C = A \times B \times (T_1 - T)$$

en la que C = calorías grandes;
A = kilogramos de metal;
B = calor específico del metal;
T = temperatura del metal antes de entrar al horno, grados C.;
T_1 = temperatura del metal cuando está listo para vaciarse, grados C.

En nuestro ejemplo supongamos:
A = 1.000 kilogramos
B = 0,095
T = 16°,0 C.
T_1 = 1.480°, 0 C.

Con estos datos se encuentra:
C = 139.080 calorías.

En un horno cuyo factor de eficiencia sea x por ciento, las calorías realmente necesarias serán 139.080 ÷ x. Este factor de eficiencia depende de las condiciones locales, pero supongamos que en nuestro caso es 0,15. El número de calorías necesarias será entonces

$$\frac{139.080}{0,15} = 927.200 \text{ calorías.}$$

Si el petróleo que se emplea es capaz de producir 9.300 calorías por litro, necesitaremos 99,6 litros de petróleo; siendo el tiempo límite para fundir el cobre 1 hora 30 minutos, el consumo de petróleo por hora tendrá que ser 66,4 litros por hora.

Para que el petróleo al ser quemado produzca todo el número de calorías posibles, necesita cierta cantidad de aire. La reacción química de su combustión puede expresarse así:

$$\begin{pmatrix} C + O_2 = CO_2 \\ 12 + 32 = 44 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} H_2 + O = H_2O \\ 2 + 16 = 18 \end{pmatrix}$$

Es decir que una parte del carbón necesita 2,67 partes de oxígeno, y una parte de hidrógeno necesita 8 partes de oxígeno. El oxígeno contenido en el aire es 23,1 por ciento en peso del volumen dado. En consecuencia la cantidad de aire necesaria será 2,67 ÷ 0,231 = 11,5 kilogramos de aire por kilogramo de carbón y 8 ÷ 0,231 = 34,63 kilogramos de aire por kilogramo de hidrógeno.

Para los fines prácticos de este problema podemos suponer que la composición del petróleo combustible es 85% de carbono y 12% de hidrógeno, lo restante es azufre y otras substancias. Con un petróleo de esta composición serían necesarios por cada kilogramo de petróleo

0,850 × 11,5 = 9,775 kilogramos de aire;
0,120 × 34,63 = 4,156 kilogramos de aire;
13,931 kilogramos de aire.

Considerando que un litro de petróleo combustible pesa 878 gramos, tendremos que por cada litro de petróleo consumido se necesitarán 0,878 × 13,931 = 12,231 metros cúbicos de aire. Prácticamente se necesita 20 ó 30% más aire de la cantidad teórica; es decir, para quemar un litro de petróleo necesitamos aproximadamente 15 metros cúbicos de aire y para quemar 66,4 litros serán necesarios 996, o prácticamente 1.000 metros cúbicos de aire por hora.

El ventilador deberá proyectarse con capacidad no menos de dicha cantidad. En la práctica el petróleo se calienta primeramente a 20 ó 25 grados abajo de su punto de combustión; esta precaución es indispensable cuando se usa petróleo crudo muy denso.

El aire debe también calentarse a la temperatura a que se introduce el petróleo y para compensar la pérdida de presión deberá procurarse que los conductos del aire tengan el menor número de codos.

Se recordará que si se calienta el aire antes de entrar al fuego se debe tener en cuenta su dilatación y el peso del metro cúbico de aire caliente para obtener la proporción de la cantidad de oxígeno. El peso de un metro cúbico de aire a la temperatura t del termómetro centígrado y a la presión barométrica b en milímetros es:

$$P = \frac{1,29305 \times b}{(1 + 0,00367\, t)\, 760}$$

En la que P es el peso en kilogramos de un metro cúbico de aire seco a la temperatura t y la presión b.

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 19 de Noviembre de este año según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal*:

Cobre	18,125 a 18,375	
Estaño	53,375	
Plomo	6,90	
Zinc	8,35 a 8,40	
Plata	Nueva York $1.30½	Londres 75¼ pen.

Los precios del cobre fueron sobre barras, alambre, lingotes y panes. Los lingotes teniendo un sobrecargo de 5 centavos por libra. Cobre para otras industrias con otros cargos extra.

Los cátodos con descuento de 0.125 centavos por libra. Los precios del zinc están basados en los precios que tiene en San Luis, Missouri.

De cobre hay ahora disponibles más de trescientos millones de libras sobre las que había cuando se firmó el armisticio, no obstante que entonces había más de mil millones de libras. La demanda europea no puede ser satisfecha hasta que no se establezca créditos satisfactorios, y en la mayoría de los casos los fondos insuficientes.

Beneficio del antimonio

POR GEORGE P. HULST
Subgerente de la International Lead Refining Co.

ANTES de 1914 en Estados Unidos había poca demanda de antimonio, pues sólo se empleaba para la fabricación de tipos de imprenta y metales para cojinetes. En los Estados Unidos casi no se explotaban minas de antimonio, pues se traía de China para llenar las necesidades del mercado, y la aleación se hacía por mezcla directa del plomo y el antimonio.

La gran demanda de granadas de metralla que se consumieron en cantidades enormes durante la guerra mundial, fué causa de que el precio del antimonio subiera tanto; de 6 a 7 centavos que se cotizaba en 1914, el precio subió a 45 centavos en 1916. Con el estímulo de los precios altos se abrieron muchas minas pequeñas, pues fué negocio extraer hasta minerales que contenía solamente 20% de antimonio. Los minerales sulfurados de mucha ley (estibnita) contenían de 55 a 60% de antimonio y se traían a Estados Unidos de Bolivia, China y Alaska. Los minerales sulfurados de baja ley, que contenían de 20 a 45% de antimonio, se extraían en Nevada, California, Idaho, Utah y México; muchos de esos minerales eran bastante ricos en plata. Los óxidos principales se traían de México y Oregón. Los análisis siguientes son características de varios tipos de minerales de antimonio:

Mena	Sb	Pb	Cu	Sg	Au	SiO_2	Fe	S	CaO	Zn	As
Óxido	25,09	....	....	....	....	46,02	0,95	0,40	10,98	0,30	0,22
Sulfuro	55,20	....	....	....	....	15,12	1,05	19,87	.....	0,40	0,25
Sulfuro	37,16	11,30	0,10	34,0	....	7,60	0,50	17,05	7,40	0,36	0,10
Sulfuro	41,55	18,00	0,20	76,0	0,04	5,60	0,25	18,17	0,85	0,25	0,10

Afortunadamente la International Lead Refining Co. estaba preparada para manipular estos minerales por medio de hornos de residuo, y de altos hornos. La hornada consistía de una variedad de sulfuros que contenían de 20 a 60% de Sb y de 6 a 45% de SiO_2; los óxidos contenían de 20 a 40% de Sb y de 10 a 45% de SiO_2. Los materiales secundarios como láminas para pilas, despolarizador para pilas, óxido de plomo, pintura, etc., junto con las espumas de refinería, espumas fundentes y otros productos derivados, se trataron con el antimonio para suministrar el plomo necesario. Todos los minerales de antimonio que contenían plata se trataron en el horno de residuo; el azufre, el hierro y el cobre formaban mate de cobre con parte de plata y el resto formaba plomo metálico.

La escoria de antimonio producida contenía tan poca plata, que se fundía en plomo antimonial en el alto horno.

Los altos hornos consistían en hornos de 1,07 m. de diámetro con cinco toberas conectadas por un conducto a la casa de los sublimados. Debido al mucho zinc y arsénico de los derivados, en las refinerías de plomo se obtenía una escoria de la composición siguiente: SiO_2, 26%; FeO, 40%; CaO y ZnO combinados, de 20 a 24%.

No las ganancias, sino más bien el procedimiento metalúrgico exigía una escoria con tan poco antimonio como era posible, aunque la proporción de plomo aumentaba.

El promedio de los análisis de la escoria durante seis meses mostraba 0.66% de Sb y 2,36% de plomo. La pérdida en el alto horno era de 2,4% de antimonio y 1,503% de plomo. Debido al azufre y al arsénico en la hornada, se producían arseniuros y sulfuros. La hornada variada de 1.100 a 1.359 kilogramos. La proporción de coque era de 13 por ciento. Los dos hornos fundían de 54 a 81 toneladas métricas de material antimonial diariamente, produciendo de 27 a 32 toneladas métricas de plomo antimonial, con un análisis medio de 13% de Sb; 0,15% de Cu; 0,75% de As y 86,1% de Pb.

Las hematites en la Colombia Británica

CON el nombre de British Columbia Iron Company, Ltd., se ha constituído una compañía para explotar cuarenta pertenencias, situadas a unas tres millas al oeste de Kitchener, B. C., y que se extienden en una zona en la dirección de norte a sur que atraviesa la línea de la Canadian Pacific en Thompson Creek. A lo que se asegura, éste es uno de los yacimientos más grandes de



SONDA DE PUNTA DE DIAMANTE AL SER MOVIDA SOBRE UN VENTISQUERO EN LA COLOMBIA BRITÁNICA
Del Boletín del Departamento de Minas de la Colombia Británica

hematites existentes en la provincia, y en el otoño último los trabajos avanzaron ya considerablemente. En la explotación se halla interesado el señor W. C. Wragge, de Nelson, en la Colombia Británica. Al objeto de determinar las ventajas que la nueva explotación pueda reportar, se efectuarán trabajos de sondeo con una sonda de punta de diamante.—*Engineering and Mining Journal.*

Transportes en las minas

SEGÚN el artículo de F. Defize[1] publicado en el número de Enero de 1919 de *Revue Universelle des Mines*, el problema de los transportes subterráneos es distinto en cada mina u obra. Aunque el estudio del Sr. Delfize trata de lo que ocurría en los alrededores de Lieja, su modo de resolver el problema es aplicable a cualquier otro país. Compara detalladamente el costo de mover la carga con motores de benzina, locomotoras de acumuladores, locomotoras de corriente directa o alternante, por aire comprimido, o por acémilas. Las conclusiones son interesantes en el sentido de que indica que bajo condiciones aceptadas, la locomotora de aire comprimido puede competir con la de acumuladores. Para las minas pequeñas la tracción animal es más barata, y para las de gran producción el sistema que resulta más económico es el de locomotoras eléctricas con línea elevada.

[1]Ingeniero A. I. Lg., A. I. M.

El carbón en Portugal

EN LAS regiones norte y sur de Portugal se ha encontrado carbón.

Los depósitos del norte son de edad superior a la carbonífera. Los crestones de estos depósitos se extienden en una longitud de 37 millas entre San Pedro Fins al norte y de Cafantras hacia el sur; su mayor potencia es de 352 metros; pero disminuye considerablemente en dos lugares. Su valor calorífico y composición es como sigue: Carbón, 75 a 79 por ciento; hidrógeno, 1,5 por ciento; oxígeno y ázoe, 3,5 por ciento; calorías 6.600 a 7.800.

La región carbonífera del cabo Mondego está situada cerca de Figueira da Foz en el distrito de Coimbra en el centro de Portugal. El estrato carbonífero es de la edad anterior al jurásico; se ha explorado en una longitud de 2,960 metros y a una profundidad de 270 metros. La composición media y el valor térmico del carbón son los siguientes: Carbón, 65 a 78 por ciento; hidrógeno, 5 a 7 por ciento; calorías, 6.600 a 7.800. No se ha determinado la profundidad de los filones, pero se sabe que llegan a 300 metros debajo la superficie, pero el carbón es generalmente lignita o hulla. En 1918, de 21 minas se extrajeron 500.000 toneladas, valoradas en 32,50 dólares, o sean 70 escudos, la tonelada.

La cantidad de azufre que contiene este carbón es muy grande y las calderas se deterioran muy pronto cuando se calientan con este carbón, que en algunos casos conviene lavar, formando con él aglomerados.

La importación anual de carbón en Portugal en tiempos normales es de 1.000.000 a 1.300.000 toneladas. El 60 por ciento de esta cantidad se emplea para abastecer a los buques y el resto en las industrias del país. Antes de la guerra Inglaterra suministraba 97 por ciento del carbón consumido, otros países suministraban 1 por ciento, y 2 por ciento era extraído de las minas de Portugal.

Según datos dignos de confianza la importación de carbón en Portugal ha sido la siguiente: En 1913, 1.352.000 toneladas; en 1914, 1.170.000 toneladas; y en 1915, 1.053.000 toneladas.

Refiriéndose a Lisboa solamente, han sido obtenidas de los importadores locales las cifras siguientes: En 1916, fueron importadas 510.500 toneladas; en 1917, se importaron 209.000; en 1918, 162.500; y en 1919, hasta Septiembre, 1.235.000 toneladas.—*Commerce Reports.*

Salitre de Sud África

LA SOUTH Africa Nitrate and Potash Corporation (Ltd.), que tiene sus oficinas en el número 151, New Stock Exchange Building, Johannesburg, se ha formado para encargarse de la explotación de los derechos mineros y del arrendamiento de campos salitreros que abarcan un área de más de 777 kilómetros cuadrados en los distritos de Prieska y Hay, en las montañas de amianto en Grignatown, parte central del oeste de la provincia del Cabo, que se encuentran cerca del pueblo de Prieska, sobre el río Orange, y que se extienden hacia el noroeste hasta Grignatown, una distancia de 113 kilómetros.

Se informa que además de los depósitos de nitratos, existe en las cercanías gran cantidad de piritas, haciendo posible la fabricación de explosivos y productos químicos con poco costo y en gran escala.

La cordillera de las montañas de amianto que se extiende del río Orange cerca de Prieska a Grignatown forma la escarpa, de 60 a 90 metros de altura, de una planicie que desciende gradualmente hacia el noroeste y que está cortada a intervalos por canales profundos de agua, que corren en varias direcciones, descubriendo varias de las caras de las rocas que contienen nitratos y que forman los riscos de los barrancos. Las regiones vecinas son de una apariencia igual a los desiertos salitreros de Chile, y hay en ellos muy pocas lluvias.

Los informes de los ingenieros de la compañía dicen que las cantidades de roca que contienen 10 por ciento o más de nitrato pueden estimarse en millones de toneladas, mientras que la cantidad de rocas que tienen de 3 a 10 por ciento de nitrato es prácticamente ilimitado.

La falta de agua era una de las dificultades que anteriormente impedían la explotación de estos depósitos, pero últimamente se han abierto pozos, y se afirma que a profundidades de 15 a 30 metros se encuentra suficiente cantidad de agua.

De acuerdo con el presupuesto del ingeniero de la compañía, el costo de extracción de una tonelada de roca, suponiendo unas 250 toneladas al día, es de 1,22 dólares. Si la roca tiene 10 por ciento de nitrato el costo para producir una tonelada de nitrato será de 12,17 dólares.

Nueva companía metalúrgica

La compañía londinense The Minerals Separation, Ltd., ha firmado un contrato con la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya, de acuerdo con el cual la compañía española se constituye en sola propietaria de las patentes de flotación de la compañía londinense en España. Una nueva compañía se ha organizado con el fin de desarrollar el negocio de flotación, asegurándose que la compañía inglesa ha aceptado un cierto interés en la nueva organización en pago parcial por los derechos asignados.

A pesar de que puede permitirse el uso de la patente, los rumores convienen en que, por el momento, al menos, la compañía de Peñarroya retendrá el proceso de flotación para su uso exclusivo.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

Carbón británico

EL SR. L. B. GARY dice en *Commerce Reports* que ha habido una recuperación substancial en la producción de carbón en la Gran Bretaña después de que la huelga en los ferrocarriles terminó, el 5 de Octubre.

La producción en Inglaterra, Escocia y Gales, semana por semana desde el 31 de Mayo, ha sido:

Semana que terminó en	Toneladas	Semana que terminó en	Toneladas
Mayo 31	4.735.594	Agosto 16 (huelga de Yorkshire)	3.651.969
Junio 7	4.569.729	Agosto 23 (huelga de Yorkshire)	3.909.964
Junio 14	3.204.404	Agosto 30	4.267.883
Junio 21	4.661.051	Septiembre 6	4.419.666
Junio 28	4.750.022	Septiembre 13	4.400.000
Julio 5	4.652.930	Septiembre 20	4.361.300
Julio 12	4.719.410	Septiembre 27	4.391.800
Julio 19	3.815.779	Octubre 4 (huelga en los ferrocarriles)	2.814.178
Julio 26 (huelga de Yorkshire)	2.478.195	Octubre 11	3.995.326
Agosto 2 (huelga de Yorkshire)	3.542.480	Octubre 18	4.633.116
Agosto 9 (se,ana feriada de los bancos)	2 590.037	Octubre 25	4.665.816

La producción mínima correspondió con la huelga de Yorkshire y con la de los ferrocarrileros; después el aumento ha sido creciente sin haber llegado al máximo alcanzado en la semana que terminó el 28 de Junio.



Filtración

EN LA Exposición de Química que tuvo lugar recientemente en Chicago el Sr. Henry B. Faber dió una conferencia tratando extensamente de los problemas de filtración y los filtros. Refiriéndose a la historia de estos últimos, dijo como desde tiempos muy remotos ya los egipcios trataron las cuestiones prácticas de la filtración. En resumen el Sr. Faber dijo:

"Durante los últimos tres o cuatro años se ha dado mucha importancia a la filtración en las industrias, particularmente en los ramos de química e industria que directamente tienen aplicación en la manufactura de los productos necesarios para la guerra. Puesto que nos acercamos a una era de expansión de las industrias y principalmente de la industria química, serán necesarias nuevas investigaciones y métodos de manufactura. Y precisamente ahora es oportuno tomar una precaución. Con demasiada frecuencia el técnico ocupado en investigaciones químicas de alta importancia, no da a las operaciones sencillas, como es la filtración, el valor que realmente tienen.

"Habiendo tenido que resolver prácticamente muchos y diversos problemas sobre filtración, creo que se puede hacer una clasificación de estos problemas considerándolos divididos en dos grupos.

"*Primero.* Los problemas que no conducen por sí mismos a los métodos comunes de filtración, incluyendo los coloides que exigen filtros especiales.

"*Segundo.* Aquellos problemas en los cuales las partículas sólidas en suspensión pueden ser separadas del líquido empleando sencillamente un medio filtrante. . .

"Respecto al primer grupo, difícilmente puede resolverse a no ser haciendo uso de aparatos especiales, pues pudiera encontrarse que no son aplicables a la filtración sencilla. . .

"Los ingenieros químicos han proyectado varios tipos de equipos filtrantes aplicables a los diversos casos que pueden presentarse y es de interés mencionar algunos de ellos. . .

"En el caso en que la materia en suspensión es fina, pero no coloidal, y el líquido se filtra lentamente, el problema consiste en aumentar la superficie filtrante y conservar limpia la superficie del líquido. Para este caso la prensa reune las condiciones de los diversos tipos de filtros ideados, por razón de que las telas filtrantes pueden reemplazarse fácilmente con poco gasto, y protege contra las demoras accidentales por demérito de las telas filtrantes. El depósito abierto con hojas filtrantes tiene la ventaja de presentar gran superficie filtrante y costo inicial extremadamente bajo.

"Los filtros de volteo automático en los que se puede emplear presión o succión tienen mayores aplicaciones aunque, como en los filtros de diversas hojas, se pierde el tiempo en el reemplazo de las hojas.

"Respecto a los líquidos que se filtran libremente y forman pronto una masa firme arriba del filtro, el filtro giratorio es el más propio.

"La filtración es un factor importante en cualquiera instalación en donde la separación de sólidos de los líquidos es necesario y los problemas que esta cuestión comprende no pueden descuidarse ni resolverse apresuradamente, sino que deben estudiarse y resolverse tan cuidadosamente como cualquier otro problema técnico de importancia. Uno de los detalles sobre los que más se debe insistir es que la filtración no es tan difícil si se le da la atención debida. En otras palabras, las reacciones químicas deberán seguir su curso, dejando que el precipitado se forme libremente en condición física tal que prácticamente se haga la mejor separación posible, dada la naturaleza de su estructura cristalina."

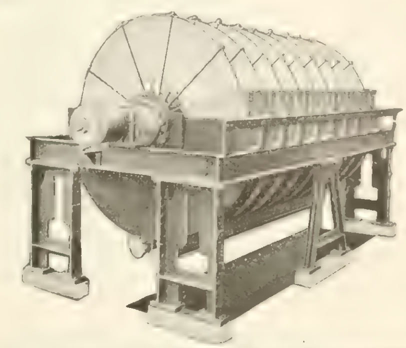


FIG. 1. FILTRO GIRATORIO DE DISCOS PARALELOS

Para los líquidos que propiamente son aguas madres, y en los que los depósitos son cristalizados toscos o granulaciones, se han empleado mucho las centrífugas. El tipo de filtro giratorio con escape del líquido es el especialmente construído para estos casos. Consiste en

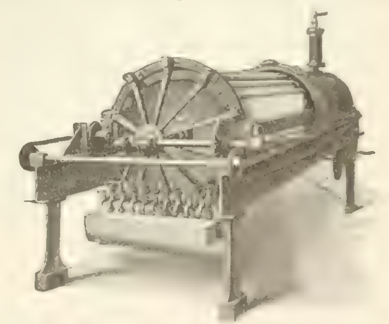


FIG. 2. FILTRO GIRATORIO LONGITUDINAL

una serie de tinas filtrantes que giran lentamente alrededor de un eje. El líquido por filtrar llega a estas tinas por un tubo que está próximamente a 30° respecto de la vertical y se desaguan por medio de succión bajo un ángulo de 40°. La succión se interrumpe automáticamente, y el filtro se descarga por gravedad o por un golpe de aire, siendo la operación continua y automática.

Los filtros representados en las dos ilustraciones de este artículo son de aquellos que pudieran usarse en oficinas salitreras, pues además de que su disposición se presta para filtrar líquidos como los que resultan de la lixiviación del salitre, ocupan poco espacio y son fáciles de manejar.

Estas ilustraciones muestran filtros mecánicos de mucho uso.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

Colores con base de silicato

POR CH. COFFIGUIER

LAS soluciones acuosas de los silicatos alcalinos forman líquidos más o menos viscosos según su grado de concentración, que son capaces de dejar por evaporación una capa vítrea. Por esta propiedad Fuchs propuso el empleo de estas soluciones para hacer incombustible la madera.

La solución de un silicato de potasa utilizada como base de un color da muy buenos resultados; no así la de silicato de sosa, por la propensión que ésta tiene a formar eflorescencia con el contacto del aire.

Cuando se aplica un color con base de silicato sobre piedra caliza se obtiene un enlucido muy duro por la formación de silicato de cal. A propósito de esto, Guiguet ha hecho notar que una fachada de caliza suave en Lorena, cubierta con una capa de pintura con base de silicato, se ha conservado perfectamente diez años.

La patente francesa 1881 fué concedida a una mezcla de silicatos alcalinos y de oxicloruro de magnesio como base para los colores refractarios al fuego.

Se ha propuesto también por M. Kessler cubrir con ácido hidrofluosilícico las superficies pintadas. En *Entrepreneur de Peinture* el Sr. Nimbeau ha dado el modo de empleo de las pinturas con base de silicatos, como sigue:

1. Dar una primera capa de silicato sin color, empleando una solución a 22° B.
2. Dar una segunda capa con una solución de silicato a 24° B. con el color que se quiera poner.
3. Terminar con la aplicación del color, pero en este caso con una solución de silicato a 26° B.

El laboratorio de la Sección Técnica de Artillería en Francia ha empleado el método siguiente para analizar los colores llamados refractorios:

(1) *Determinación del pigmento.*—Lavando con agua tibia un peso conocido de pintura bien remolida y recogiendo la parte insoluble sobre un filtro de peso conocido. Después del lavado completo se seca y se pesa la parte insoluble, que es el pigmento.

(2) *Determinación del silicato de sodio.*—El licor que resulta del lavado se trata en frío con ácido clorhídrico seminormal, usando como indicador el metilo anaranjado. Se obtiene así Na_2O; multiplicando por 3 se tiene el peso del SiO_2 correspondiente, y la suma de las dos cifras da el silicato de sodio.

(3) *Determinación del agua.*—Por diferencia de las dos determinaciones anteriores.

(4) *Examen del pigmento.*—Por los métodos analíticos ordinarios y determinación de los cuerpos característicos. Como ejemplo damos el método seguido para el análisis de una pintura gris:

Peso de la pintura sometida al análisis, 15,077 gramos.

Residuo insoluble después del lavado con agua tibia, 6,911 gramos.

$$\text{Pigmento:} \quad \frac{6{,}911 \times 100}{15{,}077} = 45{,}80\%$$

El licor graduado con ácido clorhídrico requiere 11,5 centímetros cúbicos de esta solución.

$$Na_2O = \frac{11{,}5 \times 31}{2} = 0{,}1782$$

$$\text{Sosa:} \quad \frac{0{,}1782 \times 100}{15{,}077} = 1{,}20\%$$

$$\text{Sílice:} \quad 1{,}20 \times 3 = 3{,}60\%$$

$$\text{Silicato de sosa:} \; 3{,}60 \times 1{,}20 = 4{,}80\%$$

Tratando con ácido clorhídrico 1,944 gramos de la parte insoluble se desprende ácido carbónico e hidrógeno sulfurado (coloración azul de ultramar). El licor filtrado contiene calcio; la parte no atacada por el ácido clorhídrico lavada, seca y pesada dió 0,439 gramos. Luego 1,944 gramos — 0,439 gramos = 1,505 gramos representa la cantidad de carbonato de cal contenido en el pigmento.

$$\text{Carbonato de cal} = \frac{1{,}505 \times 100}{1{,}944} = 77{,}60\% \textit{ del polvo.}$$

$$\text{Carbonato de cal} = \frac{77{,}40 \times 45{,}8}{100} = 35{,}40 \textit{ de la pintura}$$

La parte insoluble precedente, seca, es negra.

Sometiéndola a la incineración se hace pasar al blanco, y su peso se reduce a 0,411 gramos, perdiendo por la incineración 0,028 gramos.

$$\text{Pérdida por incineración:} \; \frac{0{,}028 \times 100}{0{,}439} = 1{,}44\% \textit{ del polvo.}$$

$$\text{Pérdida por incineración:} \; \frac{1{,}44 \times 45{,}8}{100} = 0{,}66\% \textit{ de la pintura.}$$

Esta pérdida se debe a la combustión del negro de carbón empleado para dar color a la pintura. Se sabe que el negro de carbón pierde cerca de 40 por ciento con la incineración; se puede, pues, admitir que la pérdida encontrada antes corresponde a

$$\frac{0{,}66 \times 10}{4} = 1{,}65\%$$

representando aproximadamente el azul y el negro contenido en la pintura gris.

Después de la incineración se funde la parte insoluble con una mezcla de carbonato de sosa y carbonato de potasa. La solución acuosa de esta fusión se precipita con cloruro de bario. La solución clorhídrica de lo insoluble en agua, neutralizada y tratada con cromato de potasa, da un precipitado amarillo.

Luego la parte insoluble está constituída por sulfato de barita.

De los resultados anteriores se puede deducir que la pintura analizada tiene la composición siguiente:

	Por ciento
Agua	49,40
Silicato de sosa	4,80
Pigmento	45,80
	100,00

En cuanto al pigmento, su composición es:

	Por ciento
Carbonato de cal	35,40
Sulfato de barita	8,75
Ultramar y negro	1,65
	45,80

El análisis de una pintura azul claro dió los resultados siguientes:

	Por ciento
Agua	65,40
Silicato de sosa	13,20
Pigmento	21,40
	100,00

Pigmento:

	Por ciento
Ultramar	1,50
Carbonato de cal	4,30
Óxido de zinc	15,20
Óxido de hierro y alúmina	0,40
	21,40

Como se ve en estos ejemplos, hay pinturas muy flúidas y otras muy espesas, pero la proporción por ciento del silicato de sosa varía menos. Todas estas pinturas se conservan muy bien.—*Revue de Chimie Industrielle.*

Fosfatos fertilizadores

POR LAWRENCE B. ANDERSON

LA SITUACIÓN actual respecto a los fosfatos naturales deja mucho que desear, pues durante la guerra se utilizaron casi todos los embarques pequeños que pudieron hacerse sólo para pertrechos y muy poco pudo tenerse para otros usos.

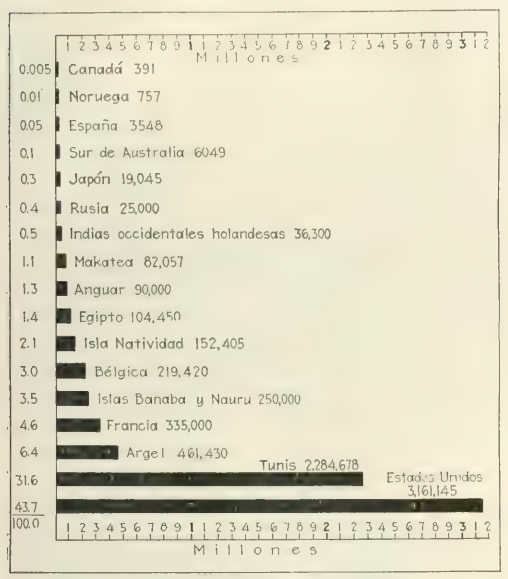


DIAGRAMA No. 1. PAÍSES PRODUCTORES DE FOSFATOS EN 1913 (TONELADAS MÉTRICAS)

La escasez ha favorecido en gran manera la explotación de los yacimientos que existen en las Indias Occidentales Holandesas, en Chile y en la Guayana Francesa. Esta industria ha sufrido mucho en Túnez y en Argel; la falta de transportes y la necesidad de importar carbón de los Estados Unidos probablemente restringirá la exportación de fosfatos de esos países por algún tiempo.

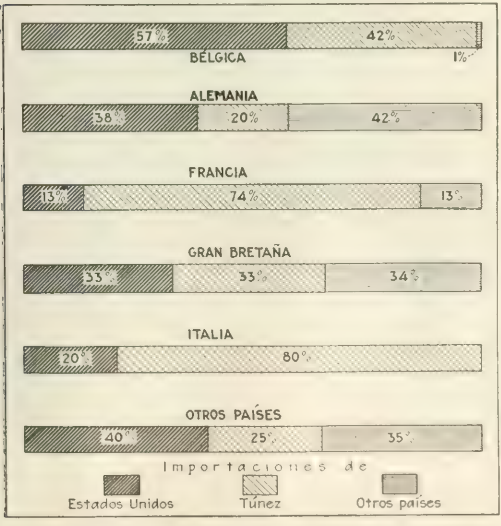


DIAGRAMA NO. 2. ORIGEN DE LOS FOSFATOS CONSUMIDOS EN LOS PAÍSES QUE SE INDICAN

Presentamos aquí dos diagramas, el No. 1 mostrando las naciones productoras de fosfatos en 1913, y el No. 2 mostrando el origen de los abastecimientos de diversos países de Europa.—*The American Fertilizer.*

Fuerza hidráulica en la industria química

EN EL número de Mayo-Junio de *La Houille blanche,* el señor Côte se ocupa extensamente de la magnífica perspectiva que presenta la utilización de las cataratas del Ródano (véase tabla I).

En el número de los meses Septiembre-Octubre de la misma publicación el profesor Georges Flussin, director de los laboratorios electroquímicos y metalúrgicos de Grenoble (Francia) somete otra tabla acerca de las mismas materias (véase tabla II).

Ambos autores manifestaron que las cifras son sólo aproximadas, y que varían algo con los aparatos utilizados, los métodos de fabricación y la composición de la materia prima.

TABLA I. CONSUMO DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA Y DE MATERIA PRIMA EN CIERTAS INDUSTRIAS QUÍMICAS Y METALÚRGICAS (COTE)

	Por tonelada de producto manufacturado		
Productos	Kw. día (24 horas)	Materia prima (toneladas)	Materia prima por kw.-año toneladas
Carburo de calcio	180	2,5	4,5
Ferrosilicón, 50 por ciento	300	3,0	3,3
Ferrosilicón, 80 por ciento	650	4,0	2,0
Ferrocromo, 8 por ciento	360	4,0	3,7
Ferromolibdeno	360	3,5	3,2
Ferrotungsteno	325	3,0	3,0
Aluminio corriente	950	4,0	1,3
Carborundum amorfo	700	3,0	1,4
Sosa electrolítica	60	6,0	33,4
Acero de fundición eléctrica	12	1,2	34,0
Zinc (de horno eléctrico)	200	5,0	8,0
Zinc (obtenido por electrólisis)	180	7,0	13,0
Plomo y antimonio	120	4,5	12,5
Níquel (del sulfuro)	180	4,0	7,0
Cobre (15 por ciento de ley)	250	9,0	12,0
Cobre (de refinación)	4	1,5	90,0
Sulfuro de carbono	85	2,4	9,4
Productos de vidrio opaco	200	2,5	4,0
Fabricación de electrodos	250	2,5	3,3

TABLA II. CONSUMO DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA Y DE MATERIA PRIMA EN CIERTAS INDUSTRIAS QUÍMICAS Y METALÚRGICAS (PROF. GEORGES FLUSSIN)

	Consumo por tonelada de producto manufacturado			
Productos	Kg. obtenidos	Kg. prima materia utilizada	Kw. día 24 horas	Materia prima
Fósforo	1,1	14 a 22	909	13 a 20
Cloro	6,0	27	167	4,5
Sosa cáustica	6,6	...	...	...
Perclorato de sodio	5 a 7	4,7 a 6,6	200 a 143	0,95
Carborundo	2,8	10	357	3,6
Carborundo artificial	9 a 11	18 a 22	111 a 91	2,0
Carburo de calcio	5,5 a 6	9 a 10	182 a 167	1,75
Ácido nítrico sintético	1,3 a 1,5	...	770 a 667	...
Cianamiduro de calcio	45	36	22	0,8
Sodio	1,2	3,1	834	2,6
Aluminio	0, 8a 0,9	2,5	1 250 a 1 111	3,0
Hierro en lingotes sintético	24 a 30	36 a 38	42 a 33	1,3
Acero, carga sólida	22	27	45,5	1,3
Acero, carga líquida	120	150	8,3	1,3
Hierro electrolítico con catodo rotatorio	6	7	167	1,1
Hierro electrolítico con catodo fijo	23	25	43,5	1,1
Ferrosilicones 10 a 12 Si	9,2	14,3	109	1,55
Ferrosilicones 25 a 30 Si	5,8	11,0	172	1,90
Ferrosilicones 45 a 50 Si	3,0	8,7	333	2,90
Ferrosilicones 70 a 80 Si	1,4	6,0	714	4,30
Ferrosilicones 90 a 95 Si	1,0	6,4	1 000	6,40
Ferromanganeso 18 a 20 Mn	15	27	67	1,80
Ferromanganeso 70 a 75 Mn	6	19	167	3,15
Ferrocromo 10 por ciento C	3,5	10	286	2,90
Ferrocromo 1 por ciento C	1,8	14	555	4,05
Ferrotungsteno	2,5 a 3,5	7	400 a 286	2,7
Silico-manganeso 10 Si-20 Mn	7,5	16,6	133	2,2
Silico-manganeso 10 Si-70 Mn	4,6	11,4	217	2,5
Silico-manganeso 25 Si-50 Mn	3,0	8,0	333	2,7



Ferrocarriles bolivianos

RECIENTEMENTE ha llegado a esta redacción un ejemplar de la memoria del Ministerio de Fomento de Bolivia (Ricardo Martínez Vargas) presentada a la consideración de la Legislatura de 1919.

Según la autoridad citada, existen en Bolivia los ferrocarriles nombrados en la tabla siguiente:

LÍNEAS EN CONSTRUCCIÓN

		Kilómetros
The Antofagasta (Chile) & Bolivia Railway Company, Ltd.:		
Antofagasta-Oruro (925 km.), sin comprender ramales ni desvíos		
(Sección boliviana)	486	
Viacha-La Paz	29	
Ramal al Kenko	8	
		523
Compañía Huanchaca de Bolivia:		
Ramal de la línea principal de Antofagasta, Uyuni-Huanchaca		38
The Bolivian Railway Company:		
Viacha-Oruro	202	
Rio Mulato-Potosí	174	
Oruro-Cochabamba	205	
Uyuni-Tupiza, hasta Atocha	90	
		671
Empresa Luz y Fuerza Cochabamba:		
Cochabamba-Vinto	18	
Cochabamba-Arani	60	
		78
Ferrocarril de Árica a La Paz:		
Árica-Alto de La Paz (439 k.), sección boliviana		233
The Peruvian Corporation, Ltd.:		
Guaquil-La Paz		98
Simón J. Patiño:		
Machacamarca hasta el kilómetro 60		60
Ramal a Corocoro (propiedad del Estado):		
Ramal de la línea principal de Árica		8
Ferrocarril Potosí-Sucre (propiedad del Estado):		
Primera sección próxima a inaugurarse		50
Ferrocarril a Yungas (propiedad del Estado):		
Primera sección proxima a inaugurarse		26
Total		17.85

LÍNEAS EN CONSTRUCCIÓN

Simón J. Patiño:		
Machacamarca-Uncia (sección por construir)		44
Líneas del Estado:		
La Quiaca-Tupiza	100	
Potosí-Sucre	128	
La Paz-Yungas (calculado)	100	
		328
Uyuni-Tupiza (próximo a construirse)		104
Total		476

RESUMEN

	Kgm.
En explotación y secciones próximas a entregarse al servicio público	1.785
En construcción	476
Total	2.261

Las fracciones de kilómetros se han redondeado a la unidad inmediata superior.

Las líneas más importantes son, por supuesto, las nuevas, dado que representan mejoras próximas a realizarse.

El ferrocarril a Yungas ya tiene la vía construída. Ha sido ésta una obra sumamente difícil y tiene pendientes muy pronunciadas partiendo de La Paz, que es de una elevación bastante marcada; la línea sube hasta las cumbres cercanas, pasando por terrenos muy accidentados y rocallosos. Sin embargo, llegando a las alturas, se descubren tierras verdaderamente nuevas; pues grandes cuencas de tres o cuatro de los ríos más grandes del continente aparecen al frente, y desde allí se ve una gran extensión para cultivar. Los carriles son de 25 kilogramos por metro y las traviesas son de sequoia (redwood, pino rojo parecido al alerce y cedro de California).

Se calcula que los trenes serán de 120 toneladas, usando fuerza hidráulica. Según los presupuestos, la línea estará abierta al tráfico público hasta el kilómetro 46 al fin del año en curso. Hasta la fecha se ha invertido Bs. 6.440.058,65, o sea alrededor de 2.580.000 dólares. Es una lástima no saber la cantidad gastada por kilómetro terminado; pero de todos modos ha de ser una suma alta, pues la topografía es tal que no se presta a ferrocarriles baratos.

FERROCARRIL POTOSÍ-SUCRE

El 30 de Junio último llegó la locomotora a Betanzos (km. 49,5). Las traviesas vienen de Chile y sin duda serán el roble del sur, aunque la memoria no lo dice. El presupuesto general es Bs. 19.431.165 que da un promedio para los 128 kilómetros de algo más que 60.000 dólares por kilómetro. Éste es frecuentemente el doble del costo medio de ferrocarriles completos en Argentina o en el Uruguay.

Todo el continente espera ansioso la conexión de las líneas de Bolivia con Brasil y con las aguas que llegan al río de La Plata. En el número de "Ingeniería Internacional" del mes de Julio de este año se publicó un estudio de las líneas de mayor interés al continente, y estamos seguros de que cuando llegue el día que Bolivia tenga una salida ferroviaria al este, así como al oeste, mucho de sus problemas económicos serán resueltos. La falda oriental de los Andes tiene riquezas que nadie ha tocado por la sencilla razón de que no se disponía de una salida, aunque ahora parece que no tardará en conseguirse.

El puerto de Manila

EL DEPARTAMENTO de Comercio y Comunicaciones del Gobierno de Filipinas está altamente interesado en mejorar Manila con la mira principal de facilitar la entrada y salida de buques haciendo su carga y descarga en el menor tiempo posible. Actualmente Manila tiene tres muelles de medianas dimensiones, uno de los cuales es utilizado exclusivamente por el ejército de los Estados Unidos. Se está construyendo un cuarto muelle que tendrá 73 metros de ancho y 305 metros de largo; su construcción se terminará durante el año próximo. Además, se han construído más de 300 metros de malecones para descargar, poniendo numerosos abrigos para la carga. Actualmente la profundidad del ancladero es aproximadamente 10 metros, pero será dragado el puerto hasta la profundidad de 12 metros. Buques como el *Empress of Asia* y el *Empress of Russia,* de 30.000 toneladas, no tendrán dificultad para atracar a lo largo de los muelles actuales.

Se han concedido permisos para construir depósitos de petróleo dentro del área del puerto de Manila; cada muelle tendrá su tubería de manera que los buques que queman petróleo puedan recibir su combustible en poco tiempo después de atracar.—*Commerce Reports.*

Líneas de vapores a Guayaquil

La Compañía San Giorgi Transatlántica Italiana ha hecho un arreglo para que los vapores de la compañía hagan escala en Guayaquil, Ecuador, una vez al mes; hasta ahora dos de estos vapores han visitado dicho puerto.

Ferrocarril Árica-La Paz

Se ha recibido un cablegrama de La Paz, Bolivia, anunciando que la línea Árica-La Paz ha sido arrendada a la Antofagasta and Bolivia Railway Company.



REMOLCADOR DE VAPOR LLEVANDO DOS LANCHONES CARGADOS DE CARBÓN BITUMINOSO DE CHARLESTON, CAROLINA DEL SUR, A LOS PUERTOS DEL NORTE DE CUBA

Los lanchones en alta mar

UNO de los hechos fundamentales de la economía del servicio marítimo es que los barcos no producen ganancias mientras están anclados junto a los muelles. El resultado es que todo capitán de barco trata de reducir el número de días en que el barco no está en movimiento, disminuyendo de esta manera sus gastos hasta un mínimo. Naturalmente, el costo debido a la inacción de un buque de vela vacío y sin tripulación es insignificante cuando se compara con el de un barco de vapor que tiene maquinaria y tripulación costosas.

Como consecuencia de lo expuesto anteriormente, la Cuban Atlantic Transport Corporation ha empezado a embarcar carbón de Charleston, Carolina del Sur, a los puertos del norte de Cuba por medio de lanchones de cerca 2.000 toneladas. Un remolcador pequeño lleva dos y algunas veces tres lanchones de esta clase.

El tiempo empleado en el viaje al sur es de unos cinco días; de regreso los lanchones vienen cargados de azúcar y mineral de manganeso, y ayudados por la corriente del Golfo emplean solamente cuatro días en la travesía. Con el uso de dos o tres remolcadores, y dejando los lanchones a cada extremo del viaje para llevar otros que ya están cargados, las personas ocupadas en el manejo de la carga no pierden casi nada de tiempo.

Ya se ha hecho un viaje satisfactorio y se obtuvo un tipo de seguro muy bajo para esta clase de riesgos. En el viaje a que nos hemos referido el *Cleopatra* regresó con un cargamento de azúcar y encontró una tormenta, sufriendo una avería gruesa de muy poca importancia.

Ley que determina la tributación de los ferrocarriles en Argentina

EL SENADO y la Cámara de Diputados de la Argentina han aprobado la llamada ley de Mitre, la que en consecuencia ya está vigente. Esta ley, que ha sido objeto de discusiones durante varios años, especifica que con el pago de 3 por ciento anual de las ganancias netas al gobierno federal, todos los ferrocarriles argentinos estarán exentos de toda otra contribución excepto las siguientes: pago a los gobiernos provinciales por donde pasan los ferrocarriles por el agua que reciban las compañías de ferrocarriles, y por el servicio de alcantarillado; una contribución sobre costo de pavimentación cerca de las estaciones y dentro de los límites de los centros urbanos en cada provincia. Esta ley da a los ferrocarriles una garantía definida que ellos han tratado de conseguir durante años, y sin duda influenciará favorablemente en las condiciones ferroviarias y en el desarrollo de la Argentina.—*Commerce Reports*.

Vialidad en el Perú

TENEMOS a la vista el bien escrito folleto sobre la vialidad en el Perú que contiene los estudios hechos por el Sr. Ingeniero Don Víctor M. Arana, de los acumuladores Edison y sus aplicaciones a los automóviles.

El folleto del Sr. Arana comienza lógicamente con exposición clara y sencilla de la necesidad de un sistema complementario de transportes para auxiliar los ferrocarriles. Ya esta revista publicó en su número de Julio un artículo considerando las carreteras como auxiliares de los ferrocarriles, y las ideas ahora emitidas por el Sr. Arana complementan este tema, que es de vital importancia para todos aquellos países cuya topografía u otras circunstancias no permiten la extensión de sus redes ferroviarias. El cálculo del Sr. Arana sobre la fuerza hidráulica que puede aprovecharse en el Perú es también muy interesante, y por último, los principios en que basa el autor su discusión del precio de los fletes es de aplicación general.

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Lignum-vitae

EL EJE de la hélice de cada acorazado, destroyer, transporte y en realidad de cada barco gira sobre un cojinete de madera en el extremo de popa. De todos los miles de maderas en el mundo, la verdadera lignum-vitae, nativa de las Indias Occidentales y de ciertas otras partes de la América tropical, es la única que ha podido emplearse para este objeto. Las propiedades peculiares que adaptan esta madera para ese objeto se deben al arreglo de las fibras y a la resina que contienen sus celdillas de la savia. Las fibras nunca corren rectas de arriba a abajo del árbol, sino que se entretejen a manera de serpentina que cruza y recruza como el cordón de la lona de una goma de automóvil. El resultado es un material de gran tenacidad y tesura. Cuando las celdillas de la savia dejan de funcionar, cada escondrijo y grieta se llena de una resina que es como la tercera parte más pesada que el agua. Esta madera pesa aproximadamente 1.428 kilogramos por metro cúbico. El uso más importante de ella es para los cojinetes de popa, pero este no es su único uso. Anteriormente había gran demanda de ella para bolas de boliche, pero ahora de diez de estas bolas sólo una se hace de esta madera. Una gran cantidad de trozos de baja calidad, se utilizan en la fabricación de ruedas para muebles. Las piezas pequeñas y redondas sirven para hacer macetas, que son muy buscadas, especialmente en Inglaterra. Otro de sus usos importantes es para roldanas de garrucha, habiendo durado en algunos casos hasta 70 años.

Otra aplicación náutica, es para una pequeña pieza de madera plana con un canto acanalado que calza en el ayuste de un cable, o circundada por una cinta de hierro con tres agujeros para recibir un acollador usado para extender los obenques y estayes. Entre sus usos variados pueden mencionarse los bloques para estarcir, bloques para relojeros, morteros, manos de morteros, clavijas, ruedas dentadas, etcétera. En la construcción del Canal de Panamá la madera lignum-vitae se usó para traviesas de ferrocarril, dando los mejores resultados. En la ciudad de Nueva York se quema anualmente en los hogares de 150 a 200 toneladas de esta madera. El carácter compacto de esta madera, junto con la resina pesada que contiene, hace de ella un combustible muy vivo, que produce un calor intenso y que dura mucho. Esta es una de las maneras como se dispone de los trozos defectuosos que se encuentran en cada cargamento.—*Scientific American.*

(*Nota del Editor*: "Ingeniería Internacional" hará lo posible para dar a la publicidad todos los datos fidedignos que lleguen a su redacción sobre las riquezas inexplotadas de los diversos países de sus lectores. Se esperan recibir solamente datos comprobados y basados en estudios cuidadosos para poderlos facilitar a las revistas publicadas en los Estados Unidos. El único deseo de "Ingeniería Internacional" al hacer esto, es ayudar hasta donde sea posible al desarrollo de los países respectivos de sus lectores.)

Uso y almacenaje del petróleo combustible

EL DEPARTAMENTO que lleva el nombre de "Board of Standards and Appeals" de Nueva York ha dado forma provisional a las disposiciones para regular el uso y almacenaje del petróleo y la forma, construcción de tanques y accesorios de la instalación.

El proyecto fué sometido a examen del departamento por su presidente, el Capitán John P. Leo, en una de sus últimas sesiones, habiéndose señalado el viernes, 3 de Septiembre, para una audiencia pública en que recibir las quejas y salvedades de cuantos se hallen interesados en dicho proyecto, un ejemplar impreso del cual se pudo obtener en el departamento correspondiente del edificio municipal.

Las nuevas regulaciones en proyecto establecen que el petróleo se almacenará en depósitos, cuyos bordes superiores no estarán a menos de tres pies (1 metro, aproximadamente) de la superficie del suelo o del pavimento de un edificio, el cual será de hormigón. La capacidad del depósito en el segundo caso no excederá de 9.000 galones (unos 34.000 litros). Cuando el depósito se halle situado fuera de una edificación, el contenido total no pasará de 20.000 galones (unos 76.000 litros), si la distancia al edificio es de 20 pies (unos 9 metros), descendiendo gradualmente hasta 500 galones (unos 1.900 litros) por una distancia de cinco pies (cerca de dos metros). A una distancia de 50 pies (unos 15 metros) la ley no pone limitaciones a la capacidad de los depósitos.

Fuera de las demarcaciones fijadas por el departamento de incendios, está permitida la construcción de depósitos siempre que estén rodeados de una pared de ladrillo de consistencia aprobada.

La tubería se instalará de manera que en caso de rotura el petróleo no se salga de los depósitos. Los depósitos sobre el suelo de menos de 1.000 galones (unos 3.700 litros) se pueden erigir sin paredes, con tal que se hallen protegidos con estructuras adecuadas.

Las nuevas regulaciones autorizan la instalación de depósitos de petróleo sobre el terreno, en el interior de un edificio, siempre que se le aisle en un departamento a prueba de fuego, encerrado en una pared de ladrillo aprobado de no menos de 12 pulgadas (30 centímetros aproximadamente), con piso incombustible y techo de no menos de 8 pulgadas (unos 20 centímetros) de grueso, y sostenido por un soporte incombustible, o sobre cimientos bajo el nivel del suelo.

Finalmente se dan règlas relativas a los materiales que entran en la construcción de depósitos de varias clases y para diversos usos, así como de las distintas tuberías y válvulas que se usan para comunicar esos depósitos con las bocatomas.

Fondos para educación

POR primera vez durante su historia el Institute of Technology de Massachusetts, haciendo un esfuerzo para obtener 8.000.000 dólares, ha salido del círculo de sus alumnos, haciendo propaganda para obtener ayuda. La popularidad del instituto, sus altas miras, su hoja de servicios en los excelentes trabajos hechos en sus laboratorios, su cuerpo de profesores eficientes y su magnífico equipo, lo colocan en una posición ventajosa para ofrecer verdaderas oportunidades a la industria. Al poner sus recursos a la disposición de la industria, el instituto da principio a una nueva era en el desarrollo de la educación técnica de Estados Unidos.

Esto se está haciendo por medio de un contrato entre el instituto y corporaciones industriales que pagan una cantidad anualmente durante cinco años. Este pago anticipado da derecho a las corporaciones industriales a usar la biblioteca y los archivos del instituto, y a consultar con el cuerpo de profesores sobre los problemas de dichas corporaciones. El instituto se compromete también a aconsejar y ayudar a las compañías a obtener los servicios de sus discípulos para problemas especiales y para empleos permanentes. Con un cuerpo de profesores expertos, el instituto está en condiciones de poder obtener más información que cualquier compañía por sí sola, por más completa que sea su organización.

Los temores de que el plan del instituto pudiera estar en conflicto con los ingenieros consultores privados se contestan con el simple hecho de que la mayoría de los problemas sometidos al instituto están fuera del alcance del ingeniero privado y de su laboratorio.

Desde luego, el plan tiene sus límites y no se permitirá que esté en conflicto con la función primordial del instituto, que es de educar jóvenes en la ciencia práctica. Pero prepara el camino para una cooperación más íntima con la industria, y desarrolla una independencia mutua entre las tareas teóricas y prácticas de educar hombres que sigan adelante con el trabajo enorme de producción sobre que descanza la vida.

Balanza comercial de Estados Unidos

EN LA última edición de *Commerce Reports* se informa que las importaciones de Estados Unidos durante el mes de Octubre de 1919, fueron 60% mayores que en Octubre de 1918, y que las exportaciones aumentaron solamente 20% durante el mismo período. Durante los diez últimos meses que terminaron el 31 de Octubre la balanza comercial aparente favoreció a Estados Unidos con 3.500.000.000 dólares en 1919, y solamente con 2.500.000.000 dólares en 1918.

Afortunadamente, este balance comercial, favorable aparentemente, está disminuyendo ahora, y sólo es de sentirse que no hubiera empezado a disminuir con más anterioridad.

Es posible tener demasiado de cualquier cosa, y justamente ahora Estados Unidos tiene una balanza comercial demasiado desequilibrada. Lo que Estados Unidos necesita es aumentar sus importaciones y aceptar el pago de sus productos en importación de mercaderías extranjeras.

Todo el mundo necesita los productos y las mercaderías de Estados Unidos, pero no puede obtener el oro necesario para pagarlas. Si se pudiera obtener dicho oro, se necesitaría en otros países; este metal es tan abundante en Estados Unidos que está muy barato, y como consecuencia lógica las mercaderías están caras.

En Estados Unidos existe una demanda razonable de casi toda clase de productos, y cuando más pronto este país haga grandes importaciones mayor será el provecho que el mundo obtenga.

Exportación de aparatos eléctricos para fábricas de acero

SE ESTÁN entregando actualmente diecisiete carros de equipo eléctrico para las primeras fábricas de acero tocho movidas eléctricamente que se construirán en el lejano Oriente.

Este equipo es para reemplazar una máquina de vapor que hace funcionar un laminador de retorno de 40 pulgadas (1,016 m.).

El laminador formará parte del establecimiento de los Imperial Steel Works del Japón, situados cerca de Tokio, y los aparatos eléctricos serán suministrados por la Westinghouse Electric and Manufacturing Company.

Este establecimiento de acero tocho podrá laminar lingotes de 500 x 500 milímetros con un peso normal de 3.000 kilogramos y un peso máximo de 5.000 kilogramos. La capacidad será 50 toneladas por hora.

La fábrica será movida por un motor de 3.500 cv. como unidad única del tipo de retroceso para molinos de acero tocho, tendrá corriente directa de 600 voltios y una velocidad hasta de 100 revoluciones por minuto. Para suministrar fuerza al motor se usará un generador con volante. El generador tiene una capacidad de 2.800 kw., corriente directa de 600 voltios y 368 revoluciones por minuto, se conectará en serie con el motor de retorno y puede recibir las mismas corrientes máximas que aquél. El generador estará movido por un motor de 8 polos, de corriente alterna, de 2.500 cv. y del tipo de rotor con devanado de inducción, toma 3.400 voltios, es trifásico, de 25 ciclos, y funcionará a una velocidad de 368 revoluciones por minuto.

Una característica notable del motor generador es un volante de 34.020 kilogramos de acero fundido y de 4,5 metros de diámetro.

Para la excitación de los inductores se ha dispuesto un juego excitador movido por motor que consiste de un excitador de potencial constante de 32½ kw. y de 125 voltios, de un excitador de potencial variable de 12½ kw. y de 125 voltios, y de un motor de 220 voltios, trifásico, de 25 ciclos y de 70 cv., todos conectados directamente y montados sobre la misma mesa.

Los accesorios que se usan con el equipo anterior son un ventilador Sirocco, movido por un motor de inducción de jaula, de 40 cv., trifásico, de 25 ciclos y de 220 voltios, un lavador de aire para usarlo con el ventilador; y un transformador trifásico de 25 ciclos, 125 kva., para transformar de 3.400 a 220 voltios con el lado del alto voltaje conectado en estrella y el lado del voltaje bajo conectado en delta, para suministrar fuerza motriz al excitador y al motor del ventilador.

Otra parte del embarque referido comprende los tableros de distribución con instrumentos interruptores, derivaciones y relevos para el gobierno de los motores, generadores y conductores principales. El equipo adicional incluye corta circuitos, interruptores en aceite y transformadores de corriente que van a ser montados sobre armazón de tubos.

Cuando este equipo se instale, será un ejemplo notable del progreso que se ha alcanzado usando fuerza eléctrica en las fábricas de acero.

Azúcar

EL *Weekly Statistical Sugar Trade Journal* informa que ya se está empezando la zafra de 1919-1920. Se calcula que la producción llegará a 16.865.600 toneladas métricas, o sean unas 283.815 toneladas métricas más que el año pasado.

La producción mayor fué la de 1913-1914 con 18.976.237 toneladas métricas, pero es probable que dentro de pocos años la demanda alcance la cifra de 20.000.000 de toneladas métricas, debido a la prohibición del uso de bebidas alcohólicas, así como al aumento en el consumo de dulces.

Se cree que la producción de Cuba aumentará, y que los países europeos producirán una cantidad enorme de azúcar de remolacha, no solamente para su propio consumo, sino también como un medio seguro para resarcirse en parte de las pérdidas sufridas durante la guerra.

Es indudable que los países importadores de azúcar buscarán los medios para producir una parte del que consumen. No hay país de la América hispana o de los que circundan el Mediterráneo que no pueda aumentar su riqueza nacional con la producción de azúcar. Se dice que la próxima zafra producirá 12.457.168 toneladas métricas: en América, 6.845.800; en Asia, 4.673.600; en Australia y Polinesia, 340.360; en África, 591.312; en España, 6.096. Además se cree que de azúcar de remolacha España producirá 121.920; el resto de Europa, 3.402.584; Estados Unidos, 863.600; y Canadá, 20.320 toneladas métricas, formando un total de 4.408.424 toneladas métricas, y 16.865.600 toneladas métricas de azúcar de ambas clases.

Semilla de remolacha

SOLAMENTE existen dos compañías en Checoeslovaquia que producen y exportan semilla de remolacha en grandes cantidades, Wohanka y Cía. de Praga y J. Zapotil de Vetrusice.

La primera de estas compañías informa que no tendrá este año semilla para la exportación; la segunda dispondrá de cerca de 200 quintales métricos. El Sr. Zapotil espera aumentar la extensión de sus cultivos, con el objeto de ensanchar su negocio de exportación.

No se pueden obtener datos estadísticos oficiales con respecto a la producción. Los productores creen que existe un área cultivada menor que la de tiempos normales. La cosecha de este año se estima en 35.000 ó 40.000 quintales métricos y la demanda en 100.000 quintales métricos.—*Commerce Reports.*

Cuero de pez

LOS progresos excelentes que se han obtenido con el curtido de cueros de peces y de cetáceos han hecho que se establezcan algunas compañías de pesca. En Carolina del Norte y en Florida se han establecido compañías para pescar tiburones y marsopas.

Las pieles curtidas recientemente de estos animales han resultado mucho mejores que las primeras muestras. El cuero resultante es suave, flexible y parece tener la resistencia suficiente para aplicarlo a muchos usos. El Bureau of Standards de los Estados Unidos ha hecho arreglos para experimentar los productos de esta clase de cuero en cuanto a su durabilidad, porosidad, resistencia a la tracción, flexibilidad, absorción del agua y condiciones de uso.

En las estaciones donde se pescan los tiburones y marsopas se han adoptado las redes propuestas por el Bureau of Standards. Se aprovecha el aceite del hígado de los animales pescados.—*Commerce Reports.*

Congreso Nacional de Ingeniería

BAJO la presidencia de S. M. el Rey, se celebró el 16 de Noviembre la solemne sesión inaugural del primer Congreso Nacional de Ingeniería en España.

Las secciones constituídas en la sesión preparatoria fueron doce, estando formadas por las siguientes personalidades:

Sección primera. "Obras públicas e industrias de transportes": Excmo. Sr. D. Alfredo Mendizábal, Presidente; D. Antonio Herbilla Zobel, Vicepresidente; D. Sebastián Gómez de Velasco, Secretario.

Sección segunda. "Material de transportes y construcción naval": Ilmo. Sr. D. Gonzalo Rubio, Presidente; D. Juan M. Zafra y D. Juan Usabiaga, Vicepresidentes; D. Mariano Bastos, Secretario.

Sección tercera. "Mecánica, motores y maquinarias-herramientas": Ilmo. Sr. D. José Morillo, Presidente; D. Emilio González Llana, Vicepresidente; D. Manuel Lucini, Secretario.

Sección cuarta. "Minas y metalurgia": Ilmo. Sr. D. Fernando B. Villasante, Presidente; D. Domingo de Orueta, Vicepresidente; D. Rodrigo de Rodrigo, Secretario.

Sección quinta. "Física y Química industriales": Ilmo. Sr. D. Juan Flórez Posada, Presidente; D. Bienvenido Oliva, Vicepresidente; D. Vicente Bugaleta, Secretario.

Sección sexta. "Electrotecnia": Excmo. Sr. D. José María de Madaiaga, Presidente; D. Antonio González Echarte y D. José Antonio de Artigas, Vicepresidentes; D. Wenceslao Castillo, Secretario.

Sección séptima. "Industria agrícola y sus derivadas": Excmo. Sr. D. Julio Otero, Presidente; Excmos. señores D. Guillermo Quintanilla y D. Enrique Alcaraz, Vicepresidentes; D. José de Escoriaza, Secretario.

Sección octava. "Industria forestal y sus derivadas": Excmo. Sr. D. Francisco de P. Arrillaga, Presidente; Excmo. Sr. D. Ricardo Acebal y D. Pedro de Avola, Vicepresidentes; D. Francisco de Isasa, Secretario.

Sección novena. "Aplicaciones de la industria nacional a las artes de la guerra": Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, Presidente; Excmos. Sres. D. Carlos Banús y D. José Losada, Conde de Casa Canterac, Vicepresidentes; Sres. D. Bruno Morcillo y D. César Lerrand, Secretarios.

Sección décima. "Enseñanza técnica elemental y superior": Excmo. Sr. D. Luis Gaztelu, Marqués de Echandía, Presidente; Sres. D. Mariano Fernández Cortés y D. Vicente Machimbarrena, Vicepresidentes; D. Domingo Mendizábal, Secretario.

Sección undécima. "Organización del trabajo, higiene y previsión sociales": Excmo. Sr. D. Rafael Coderch, Presidente; Excmo. Sr. D. Federico Laviña e Ilmo. Sr. D. José Rodríguez Spiteri, Vicepresidentes; D. Manuel María de Arrillaga, Secretario.

Sección duodécima. "Economía y legislación industrial": Ilmo. Sr. D. Gervasio de Artillano, Presidente; Ilmos. Sres. D. Andrés Avelino de Armenteras y D. Manuel Maluquer, Vicepresidentes; D. Felipe de Cos y Paredas y D. José Martínez Roca, Secretarios.

En la sesión inaugural S. M. el Rey leyó un notable discurso.

Convención de ingenieros

LA CUADRAGÉSIMA convención anual de la American Society of Mechanical Engineers se reunió en el edificio de las sociedades de ingenieros los días 2 al 5, ambos inclusive, de Diciembre.

Esta reunión fué notable por el número de documentos valiosos presentados y la importancia de los asuntos discutidos. No sólo los documentos técnicos, que incluyen muchos de raro interés, sino los que tratan de los problemas económicos del día, demuestran que los miembros de esta gran sociedad conocen muy bien la importancia siempre creciente de la profesión de ingeniería.

Es halagador especialmente el hecho de que ahora se comprende que el ingeniero no puede por más tiempo mantenerse apartado de la concepción más amplia de su trabajo, e ignorar la parte importantísima que debe tomar en la resolución de los problemas urgentes en economía e industria que en esta época se presentan en todo el mundo.

Que esta obligación es comprendida, se puede ver en los títulos de los bien meditados documentos presentados a la convención: "Las causas de la intranquilidad industrial," por Frederick P. Fish; "Salarios," por A. L. De Leeuw; "Sistemas de gobierno mutuo en la industria," por William S. Silverson.

La reunión fué también notable por la presentación de otros estudios sobre valores y avalúos, que demuestra el interés y la responsabilidad que sienten los ingenieros profesionales por asuntos de economía general, industrial y de importancia social.

Conferencia Panamericana

UN GRUPO de doce presidentes y representantes de presidentes de las comisiones que van a tener a su cargo trabajo importante en la Conferencia Financiera Panamericana, que tendrá lugar la semana del 12 de Enero, se reunió con el Secretario Glass y con el Secretario General Rowe, de Estados Unidos, y anunciaron la elección del siguiente grupo de presidentes de comisiones:

Argentina: Frank A. Vanderlip, Ciudad de Nueva York.

Bolivia: Joseph P. Grace, Ciudad de Nueva York.

Brasil: Mortimer L. Schiff, Ciudad de Nueva York.

Chile: Paul M. Warburg, Ciudad de Nueva York.

Colombia: Wallace D. Simmons, San Luis, Mo.

Costa Rica: Walter Parker, Nueva Orleans, La.

Cuba: F. Q. Brown, Ciudad de Nueva York.

El nombramiento de los otros presidentes de comisiones fué hecho ya anteriormente.

Conserva y azúcar en Paraguay

DE LOS tres establecimientos empacadores que existen en Paraguay, dos funcionaron durante la mayor parte de 1918, uno en Zeballos Cué, cerca de Asunción, y el otro en San Salvador. La cantidad de carnes conservadas fué cerca de 2.560.000 kilogramos, con un valor de 1.409.000 dólares.

En vista de que casi toda la producción de extracto de quebracho se exporta y de que no existen estadísticas de la producción, las cantidades que se exportan deberán dar una idea clara de esta industria. En 1917 se exportaron 30.000 toneladas valoradas en 3.600.000 dólares y en 1918, 19.000 toneladas valoradas en 2.800.000 dólares. Esta disminución se debe a que varios de los establecimientos se cerraron a principios de 1918 a consecuencia de la falta de medios de embarque.

En el Paraguay existen siete refinerías de azúcar, la más importante de las cuales está en Tebicuari. En 1917 la producción de azúcar fué de 732.914 kilogramos y en 1918 de 456.880 kilogramos. Estas refinerías produjeron además 180.121 litros de ron; 51.500 litros de alcohol industrial, y cerca de 325.900 litros de alcohol rectificado.—*Commerce Reports.*

Exposición en Barcelona

LA PRIMERA exposición de carácter internacional que tendrá lugar en Barcelona se llevará a cabo del 15 al 30 de Mayo de 1920. Las exhibiciones se harán en locales que pueden alquilarse directamente del administrador de la exposición.

Se ha adoptado la siguiente clasificación para la exposición:

Agricultura,
Arboricultura, horticultura y floricultura,
Selvicultura,
Caza, pesca, cosechas,
Medicina,
Industrias comerciales en general,
Minería y metalurgia,
Productos mecánicos, instrumentos, productos artísticos,
Cartas y ciencias,
Ingeniería, transporte, turismo, viajes,
Electricidad,
Deportes,
Empresas de construcción,
Industrias de hilado y tejidos,
Ropas, modas,
Artes y arte industrial,
Otras industrias,
Diversos.

Las comunicaciones pueden enviarse a la Dirección General de la Feria, calle Fernando No. 30, Barcelona.—*Commerce Reports.*

La exposición de Lyon, Francia

LA COMISIÓN organizadora de esta exposición anuncia la apertura de la misma para la próxima primavera, del 1 al 15 de Marzo de 1920. Esta exposición fué primeramente organizada en 1916 por miembros de los cuerpos locales municipales y comerciales bajo la dirección del alcalde de Lyon, el senador Edouard Herriot.

Los expositores han aumentado de 1.485, 143 de los cuales eran extranjeros, en 1916 a 6.300 con 1.600 extranjeros en 1919. Debido al gran número de expositores, ha sido necesario dividir la exposición en sección de primavera y sección de otoño. En la exposición de la primavera estarán representadas algunas industrias por las secciones siguientes:

Calefacción y alumbrado,
Productos químicos,
Talleres y telas,
Artículos para iglesias,
Ropas,
Cueros y artículos de cuero,
Loza de barro y [illegible],
Perfumería,
Juguetes,
Papelería,
Artículos fotográficos,
Joyería,
[illegible],
Motores,
Escuelas técnicas,
[illegible],
[illegible],
Muebles, etcétera.

Nuevos folletos

Hemos recibido de la República de Colombia un folleto que contiene "Apuntes para la Historia General de Asiento de San Antonio de Quilichao, hoy Santander," por el Sr. H. C. Prado, y el "Informe al Sr. Presidente de la Academia Nacional de Historia" por el Sr. Rufino Gutiérrez. En este folleto se trata de determinar la verdad histórica con respecto a la fundación, fecha, etc., de la ciudad de Santander en Colombia. Damos las gracias.

* * *

La Ohio Brass Company de Mansfield, Ohio, ha publicado un folleto ilustrado, en francés e inglés en que

se indican los varios usos modernos de la electricidad en los ferrocarriles, en antorchas, en las líneas de transmisión, subestaciones al aire libre, etcétera. Este folleto será de interés especialmente a los ingenieros proyectistas que lean inglés o francés.

* * *

Ha llegado a esta redacción el boletín de la Universidad Nacional de La Plata correspondiente al mes de Julio de este año. Cada una de las 172 páginas de que consta dicho número de este boletín contiene datos de mucho interés y demuestra el alto grado de adelanto alcanzado en esa república.

CHISPAS

El Señor Ingeniero VERNE L. HAVENS, Redactor en Jefe de "Ingeniería Internacional," saldrá de Nueva York inmediatamente después de la segunda conferencia pan-americana, que terminará el 17 de Enero. El objeto del viaje del Sr. HAVENS al hacer otra visita a la América del Sur es ponerse en contacto con los ingenieros e industriales del continente meridional a fin de conocer sus problemas actuales en el desarrollo de sus empresas, así como los métodos que han usado para resolverlas. Espera salir en el vapor que llega a Callao el once de Febrero. Visitará el Perú, Bolivia, Chile, Argentina, Uruguay y Brasil, esperando estar de regreso en Nueva York al fin de Junio de 1920.

* * *

La J. P. DEVINE COMPANY se ha visto obligada por el aumento de sus negocios durante los últimos cuatro años a construir diversos edificios para crecer su fábrica de secadores al vacío y aparatos evaporadores y químicos, que ya antes era una gran fábrica en Búfalo, N. Y.

Uno de los nuevos edificios, que tiene 36 x 30 metros, ha sido construído con armazón de acero y ladrillos, aplicando los sistemas más modernos para alumbrado natural y ventilación, se ha dedicado al departamento donde se arman los aparatos que se fabrican.

También se han construído ya los cimientos para un tercer edificio dedicado a nueva fundición, y la construcción de acero de esta nueva construcción está en vías de ejecución. Esta nueva fundición tendrá 27 x 69 metros; estará completamente habilitada con maquinaria nueva y empleará a 200 personas más de las que ocupa actualmente.

* * *

CHARLES M. JACOBS, ingeniero que hizo famoso su nombre en la construcción de túneles subácueos, murió en Londres el siete de Septiembre, a la edad de 69 años. El señor JACOBS era miembro de la firma de ingenieros consultores Jacobs y Davis, de Nueva York.

Nacido en la población inglesa de Hull, Yorkshire, en 1850, después de cursar sus estudios en la Universidad de Cambridge el señor JACOBS adquirió sus conocimientos prácticos de ingeniería en los talleres de Charles y William Earle, ingenieros y constructores de barcos de Hull, en donde permaneció cinco años.

En adición a sus trabajos en las ciudades de Nueva York y Londres, el ilustre ingeniero estuvo varias veces al servicio del Gobierno francés y de empresas francesas, habiendo sido el autor del proyecto de los túneles del ferrocarril metropolitano, bajo el río Sena.

El Sr. RUSSELL W. STOVEL, teniente coronel de ingenieros en el ejército de Estados Unidos ha aceptado recientemente una colocación en la Westinghouse, Church, Kerr & Company de Nueva York, en la cual tendrá a su cargo los problemas de mecánica y electricidad de las centrales de fuerza motriz y electrificación de ferrocarriles. El Sr. STOVEL había antes tenido a su cargo la electrificación Paoli y Chestnut del Ferrocarril Pennsylvania y la línea en pendiente de Elkhorn en el Ferrocarril Norfolk and Western.

* * *

El Sr. Ingeniero JOSÉ A. CUEVAS de la ciudad de México se encuentra en Nueva York con el fin de estudiar los métodos que se siguen en esta ciudad para la construcción de los rascacielos. El Sr. CUEVAS es representante de una empresa de ingenieros constructores y contratistas de México y regresará con representaciones de algunas casas americanas.

* * *

El Sr. I. MONTIEL OLVERA, Comisionado Especial del gobierno mexicano para estudiar las industrias americanas, ha estado en esta redacción y tuvo a bien exponernos el extenso plan que tiene entre manos para desarrollar grandes y pequeñas industrias en la República Mexicana de acuerdo con los sistemas más usados en Estados Unidos.

CATÁLOGOS NUEVOS

La Economy Tool Holder Company, 103 Park Avenue, Nueva York, ha publicado en español un prospecto sobre el portaherramientas que fabrica.

* * *

La Denver Fire Clay Company, de Denver, Colorado, ha publicado en inglés el boletín No. 450 sobre hornos de fundición. Esta compañía fabrica hornos para aceite, gas, gasolina, coque; también fabrica quemadores, ventiladores y depósitos para combustible.

* * *

La compañía Chas. A. Schieren, fabricante de las correas Duxbak, y que tiene sus oficinas en 30-38 Ferry Street, de Nueva York, ha publicado un folleto muy bien ilustrado en colores, en que de una manera general se describe la fabricación de las correas, desde la selección de las pieles hasta la terminación del producto.

* * *

La Heine Safety Boiler Company, San Luis, Missouri, recientemente ha publicado en inglés un catálogo de sesenta y ocho páginas que trata, además de los productos de esa empresa, de los cálculos de calderas marinas.

El libro está muy bien presentado, y su título, "Marine Boiler Logic" indica la clase de problemas considerados en él. Es más bien un texto de consulta que un catálogo, pues explica la manera de determinar los detalles de calderas marinas de una manera sencilla, y debe estar en la biblioteca de cada constructor naval y de cada comprador de calderas marinas que posea el inglés. Explica también, por medio de descripciones y muchas planchas, la manera de fabricar, instalar y atender a sus calderas, recalentadores, tubos, etcétera, y sus métodos de prepararlos para el embarque extranjero.

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros y contratistas será bien recibida en esta sección.

Aceites lubricantes

SEÑORES:

Últimamente he leído un artículo bastante extenso que aparentemente fué escrito por una persona que por lo menos pretende estar familiarizado cón el efecto de refinar los aceites lubricantes. En el artículo a que me refiero se dice, en términos que no dejan lugar a duda, que el refinamiento de los aceites lubricantes no es beneficioso para su valor práctico. Este es un asunto de gran importancia para los ingenieros y para los intereses industriales, y yo les quedaría muy agradecido si Uds. me dieran su opinión.

Tengo confianza en que el autor del artículo de referencia, que apareció en una revista popular, está equivocado, pero yo desearía tener la opinión de una autoridad en la materia, pues tengo entre manos hacer un pedido de aceites lubricantes cuya calidad dependerá de la opinión que se sirvan darme.

De Uds. atto. S. S.,
INGENIERO MEXICANO.

Refiriéndome a su carta sobre aceites lubricantes, deseo manifestarle que nosotros también hemos recibido con gran sorpresa la aseveración que Ud. menciona. Desde luego, el aceite tiene muchos usos diferentes. Aceite negro para lubricación en los ferrocarriles no es tan refinado, por ejemplo, como el que se usa para los relojes. La razón de las diferencias tan grandes que hay en la refinación es que el equipo de ferrocarriles tiene un sistema de lubricación bastante rudimentario, y una gran cantidad del aceite que se suministra a los cojinetes se pierde por derrame. Si para este objeto se usara un aceite altamente refinado, sería desde luego sumamente costoso, pues el tanto por ciento de pérdidas debidas a las vibraciones y sacudimientos de los trenes sería sin duda mayor, a consecuencia del menor grado de viscosidad de los aceites más refinados. Asimismo en los trenes que corren a velocidades comparativamente pequeñas no se necesita un aceite demasiado refinado en su caso, como es necesario en los cojinetes que soportan cargas livianas pero que funcionan a altas velocidades.

Cuando se necesitan aceites para lubricaciones buenas, los productos que se han destilado en los alambiques se destilan primero para quitarles la cera de parafina y después se destilan de nuevo para obtener aceite de la viscosidad requerida que se refina por filtración a través de tierra diatomacea. Esta le quita algo del color y también algunos de los elementos gomosos. Es obvio que los aceites para servicio de vagones de carga pueden venir directamente de los alambiques, pero para usarlos en automóviles, los aceites tienen que separarse de algunas de las substancias más pesadas que contienen.

Generalmente se refinan mejores aceites por el uso de vapor, pero mucho del aceite crudo no puede producir los mejores aceites refinados bajo ninguna circunstancia. Este aceite se trata algunas veces con ácido, el cual quita los compuestos inestimables que se forman con el gran calor que se usa para destilar aceite crudo. Si no quitaran estas substancias, podrían descomponerse más tarde y causar variaciones en el color y olores desagradables, y formar manchas gomosas o resinosas que hacen daño a la maquinaria de calidad superior.

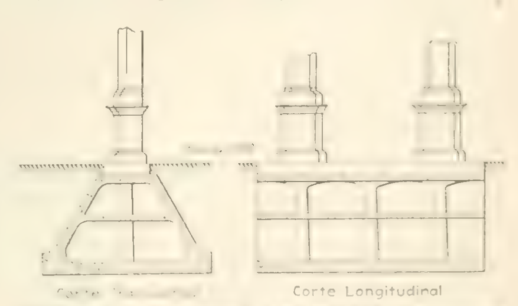
Algunos aceites se venden tomando el color como base, lo que tal vez no es científico.

El color, es cierto, es con frecuencia una indicación de refinamiento, pero los compradores de aceite más inteligentes no compran sus aceites solamente con el color como base. Otros factores deben considerarse. La filtración del aceite le da un buen color y ciertamente lo mejora, pero el color, como lo hemos indicado anteriormente, debe tomarse simplemente como evidencia de que se ha filtrado. Se usa algunas veces la prueba de residuo de carbón, pero de cualquier manera las especificaciones deben hacerse de tal manera que no se pueda substituir aceite sin filtrar cuando se requiere aceite filtrado. El color es importante como evidencia, pero no es la base fundamental que debe tomarse en cuenta en la compra del aceite.

Cimentación en la Ciudad de México

SEÑORES:

En el número 2 del tomo 1 de la "Ingeniería Internacional" (Mayo, 1919) el señor Blamey Stevens nos da un bien razonado artículo sobre lo que debería ser la cimentación para construcciones en la Ciudad de México; habla de flotación de embarcaciones y por analogía dice que sobre *la superficie del suelo fangoso de la Ciudad de México encontraríamos que parte de un edificio debería quedar sumergido.*



CIMIENTOS EN CEMENTO ARMADO PARA TERRENOS POCO RESISTENTES SISTEMA "[illegible]"

Mando a Ud. un pequeño dibujo, escala 1:100, reducción del dibujo escala 1:50 que en Noviembre, 1908, presenté a la Oficina Federal de Patentes en México.

Publiqué entonces una hoja suelta con el mismo dibujo y la mandé a casi todos los ingenieros de México y Estados del interior de la República, diciendo que para la cimentación de edificios en la Ciudad de Mé-

xico había simplemente que aprovechar el principio de "Arquímedes" y hacer una construcción sobre cimientos flotantes.

Siendo así, el principio de la cimentación científica para construcciones en la Ciudad de México fué establecido en este país ya en 1908, como puede dar fé la misma Oficina Federal de Patentes.

De Ud. affmo. y S. S.,

M. APPENDINI.

Mérida, 21 de Agosto de 1919.

Pinturas para hormigón

SEÑORES:

¿Cuál es la mejor pintura (en seco) para usar sobre hormigón para terminar la construcción de un local de *tennis*, teniendo en cuenta la fijeza de color? ¿Qué preparación de la superficie será la mejor para obtener un color oscuro? ¿Asfalto y arena, o tarvía y arena? ¿Pueden Uds. sugerir algún otro método?

Se desea extender una capa de asfalto para poder hacer un jardín en una azotea y, asimismo, para un corredor detrás de los asientos del primer piso de un gran teatro. ¿Qué tanto por ciento de betún debe ser empleado? ¿Recomiendan Uds. una superficie diferente?

INGENIERO.

Lima, Perú

Tenemos el gusto de contestar a la carta anterior:

Para resultados permanentes es mejor emplear materiales de colores, mezclados con el hormigón, es decir, usar arena y piedra triturada o cascajo; también se puede agregar limadura de hierro.

En caso que se desee usar colores artificiales, éstos deben ser mezclados con toda la masa del acabado. Todos los pigmentos, como el bermellón, son decididamente perjudiciales; y nunca se debe emplear material que contenga aceite, ácido o grasa.

Se debe hacer solamente uso de los óxidos de los elementos y nunca emplear las sales o líquidos.

Sugerimos las siguientes proporciones, y las cantidades mencionadas se emplean para cada costal de cemento de Portland.

Para obtener color:

Negro—2 libras carbón negro excelsior o negro de humo de Germantown; pero nunca usar negro de humo corriente, por la razón de que es demasiado grasiento.

Negro—12 libras de bióxido de manganeso (éste es el mejor método).

Azul—4-5 libras azul ultramarino.

Es preferible usar tarvía en lugar de asfalto con arena, especialmente en zonas tropicales, por la razón de que este último se ablanda mucho con el calor de sol y se descompone antes de mojarse.

No es considerado como buena práctica emplear asfalto en techos y aceras para lugares donde hace mucho calor; por la razón de que la parafina se ablanda y deshace. En poco tiempo el asfalto se pone muy erizado y ondeado, y la desagregación es aumentada y facilitada por las lluvias y lloviznas.

De acuerdo con especificaciones de compañías de muy buena fama, y trabajos ejecutados por algunos contratistas de experiencia en el ramo, creemos que los techos construídos de hormigón cubierto con cinco dobleces o capas de telas alternas con sus correspondientes capas de alquitrán y acabado con grava o escoria, son los que dan mejores resultados.

En cuanto a las aceras, las de hormigón oscuro o de fantasía, bien pulido, darán mejor resultado y serán más limpias y permanentes. No hay que olvidar que las aceras necesitan tener una inclinación ligera, uno o uno y medio por ciento hacia el arroyo de la calle, para facilitar el escurrimiento del agua.

GERARDO INMEDIATO.

Números duplicados

SEÑORES:

La revista de Uds. (cada vez más interesante) ha llegado a mi poder con toda oportunidad, y conservo con gran celo todos los números que hasta la fecha se han publicado. Son todos ellos de carácter eminentemente práctico, y tienen papel importantísimo en las relaciones de los ingenieros de la América Latina. Es indudable que la ingeniería es la profesión de más porvenir en esta época, y que los ingenieros son los llamados a reconstruir el mundo después de la hecatombe pasada, motivo por el cual intercambio que realiza la importante revista en castellano que Uds. adelantan a diario, es de inmensa utilidad entre todo el gremio.

Estoy muy satisfecho de recibir "Ingeniería Internacional," y sabiendo la escasez de números atrasados, aprovecho mi estancia en esta capital para manifestar a Uds. que he recibido dos ejemplares de los números correspondientes a los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, quedando a la disposición de Uds. un ejemplar de cada número (pues sólo tengo una subscripción). Ruego a Uds. se sirvan darme instrucciones sobre los números que les indico . . .

ARMANDO I. SANTACRUZ.

Publicamos con gusto la carta anterior no sólo por la opinión favorable que tiene de nuestra revista un ingeniero distinguido, sino por tratar de los números duplicados que algunas veces enviamos, temerosos de que los primeros no hayan llegado a poder de nuestros subscriptores. Agradeceremos que esos números duplicados sean pasados a ingenieros o personas que hasta ahora no hayan tenido oportunidad de conocer nuestra revista.

Grúas magnéticas

SEÑORES:

Estoy al frente de una fundición de hierro en la que hay necesidad de descargar grandes cantidades de hierro viejo de los furgones que lo traen para apilarlo en el patio, y habiendo oído hablar de las grúas magnéticas ruego a Uds. me informen si dichos aparatos son realmente útiles y prácticos. En el lugar de la fundición tenemos nuestra planta eléctrica propia para alumbrado y para fuerza motriz.

Doy a Uds. gracias anticipadas,

HERRERO.

Efectivamente, las grúas electromagnéticas son muy prácticas usadas para los fines que Ud. se propone, la grúa en sí misma es como todas las grúas, con solo la diferencia de que en lugar del gancho o cucharón elevador llevan un poderoso electroimán, el cual se activa haciendo pasar la corriente eléctrica por sus alambres conductores y atrae todos los pedazos de hierro al alcance de su campo magnético y los suelta tan pronto como se abre el circuito. La capacidad del electroimán varía para los diversos usos a que se destina la grúa.